

Rapport

Handläggare
Elin Norberg
Tel

Mobil
+46 72-202 24 81
E-post
elin.norberg@afry.com

Uppdragsledare
Ida Gomez Bergström
Granskare
Patrik Andersson

Datum
2021-10-11
Projekt ID
202132

Kund
Västerviks kommun, enheten för samhällsbyggnad

Dagvattenutredning för detaljplan Gamla vattentornet samt del av Västervik 4:2

Rapport

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
1.3	Omfattning och avgränsning	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Underlag	5
2.2	Styrande dokument.....	5
2.2.1	Dagvattenstrategi	5
2.2.2	Strategi för klimatanpassning	5
2.3	Recipient och miljö kvalitetsnormer	5
2.4	Skyddade områden	7
3	Nuläge.....	7
3.1	Områdesbeskrivning.....	7
3.1.1	Geologiska och hydrologiska förutsättningar	8
3.2	Avrinningsområden	11
3.2.1	Befintliga dagvattenledningar	11
3.2.2	Tekniska avrinningsområden.....	12
4	Framtida situation.....	14
4.1	Planerad utformning och markanvändning.....	14
4.2	Skyfall	15
5	Flödes- och föroreningsberäkningar	16
5.1	Flödesberäkningar	16
5.1.1	Utjämningsbehov	17
5.1.2	Dimensionerande flöden	18
5.2	Föroreningsberäkningar	19
6	Förslag till dagvattenhantering.....	21
6.1	Höjdsättning	22
6.1.1	Kombinerade ledningar	23
6.2	Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)	23
6.3	Diken.....	24
7	Slutsatser.....	27
8	Referenser	28

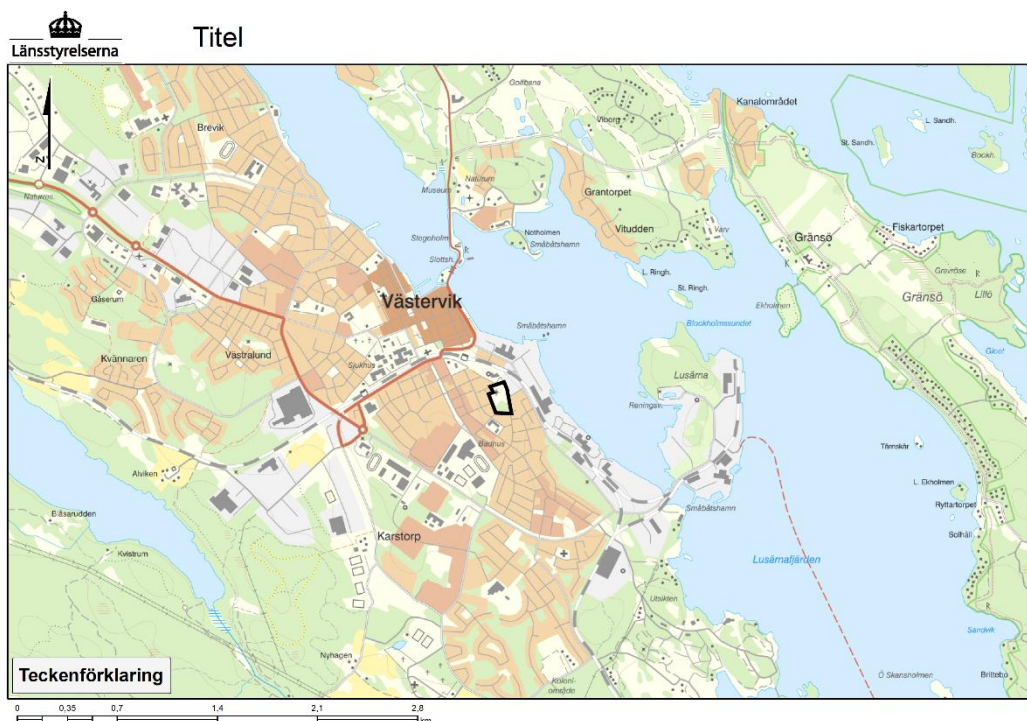
1 Inledning

1.1 Bakgrund

Utredningsområdet för det gamla vattentornet och del av Västervik 4:2 ligger i Västervik, ca 300 m från havet, se Figur 1.

Kommunen planerar nya bostadsområden på fastigheten och att göra om vattentornet till bostäder. Området ska detaljplaneläggas för att möjliggöra planerade åtgärder.

Den förändrade verksamheten kommer att innebära att oexploaterade ytor tas i anspråk och förändras, från berg i dagen och naturmark till bostadsområden. Det leder till förändrade dagvattenflöden med ett förändrat föroreningsinnehåll. Med det som bakgrund behöver dagvattenhanteringen inom området utredas.



Figur 1. Översiktsbild över planområdets (inringat med svart) placering i Västervik.

1.2 Syfte

Syftet med utredningen är att kartlägga hur omhändertagandet av dagvatten bör genomföras inom planområdet. Förslag på lösning för dagvattenhantering inom området redovisas i utredningen. Även eventuell renings- respektive fördröjningseffekt för de föreslagna dagvattenlösningarna redovisas.

1.3 Omfattning och avgränsning

Utredningsområdet avgränsas av planområdet. Endast dagvattenhantering behandlas i rapporten. De förslag till dagvattenhantering som lämnas i rapporten är principiella lösningar och ska inte förväxlas med en bygghandling. Alla ingående delar i förslagen behöver detaljprojekteras. Inga detaljerade beräkningar har gjorts angående hur nedströms områden påverkas vid skyfall.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen

- Ledningsunderlag, 2021-06-01, Västerviks kommun
- Planerad bebyggelse, 2021-02-19, Västerviks kommun
- Höjddata, 2021-06-01, Scalgo
- Västerviks dagvattenstrategi, 2020-05-25, Västerviks kommun
- PM Geoteknik, 2021-08-20, Afry
- SGUs rapport – Gammalspektrometriska mätningar vid gamla vattentornet i Västervik, dnr 35-1419/2020, september 2021, Cecilia Jelinek

2.2 Styrande dokument

2.2.1 Dagvattenstrategi

I arbetet med att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i Västervik antogs, i maj 2020, den dagvattenstrategi som enheten för samhällsbyggnad tagit fram i samråd med kommunstyrelsens förvaltning, miljö- och byggnadsnämnden, Västervik Miljö & Energi AB samt Västerviks Bostads AB (Västerviks kommun, 2020). I dagvattenutredningen sammanfattas strategins principer, ställningstaganden och ansvarsfördelningar gällande dagvatten. Nedan följer en lista över de punkter som ska beaktas i dagvattenutredningen:

- Dagvatten ska ses som en resurs som kan tillföra mervärden
- Dagvatten ska omhändertaras lokalt så nära källan som möjligt. Ett fördröjningskrav på 10 mm gäller för kvartersmark
- Dagvatten ska inte tillföras spillvattennätet
- Dagvattensystemet ska dimensioneras för ett förändrat klimat
- Ytliga sekundära avrinningsvägar ska beskrivas och anpassas så att negativa effekter på byggnader mm undviks
- Det allmänna dagvattennätet ska dimensioneras enligt gällande riktlinjer från Svenskt Vatten. För tät bostadsbebyggelse gäller återkomsttid 5 år för regn vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, detta faller inom VA-huvudmannens ansvar. Kommunen ansvarar för att höjdsätta så att ett 100-årsregn inte medför skador på byggnader.

2.2.2 Strategi för klimatanpassning

2013 antogs en strategi för klimatanpassning av kommunfullmäktige, Västerviks kommun som vann laga kraft 2014 (Västerviks kommun, 2013). Målet med strategin är att klimat- och sårbarhetsaspekter ska beaktas inom all samhällsbyggnad och planering samt att problematik med stigande havsnivåer ska belysas. Enligt strategin ska arbete prioriteras som innebär att förebygga och hantera extraordinära händelser, så som översvämningar, skyfall och höga dagvattenflöden. Strategin anger också att det vid detaljplanering ska avsättas ytor för lokalt omhändertagande av dagvatten.

2.3 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Skeppsbrofjärden sek namn (SE574560-163950) är vattenförekomsten som är recipient för planområdet. Skeppsbrofjärden är ett ca 1,75 kvadratkilometer stort kustvatten av naturlig härkomst i Västervik, Kalmar län. Recipienten tillhör Södra Östersjöns vattenmyndighet och delområdet Smålandskusten (VISS, 2021). I Figur 2

visas Skeppsbrofjärdens avgränsning och planområdets placering i relation till recipienten.

Vattenmyndigheten har bedömt den ekologiska statusen i Skeppsfjärden som måttlig och den kemiska statusen som uppnår ej god. Utslagsgivande för den ekologiska statusen är miljökonsekvenstyperna övergödning, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, vilka alla har måttlig status. Vad gäller prioriterade ämnen, som avgör den kemiska statusen, är det enbart bly och blyföreningar samt kadmium och kadmiumföreningar som uppnår god status. Resterande ämnen uppnår ej god status eller är ej klassade.

Senast beslutade miljö kvalitetsnorm från förvaltningscykel 2 (2010–2016) är God ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus. I förvaltningscykel 3 (2017–2021) är förslag till ny miljö kvalitetsnorm samma som föregående förvaltningscykel. Utslagsgivande kvalitetsfaktor för den ekologiska statusen är näringsämnen, och eftersom över 60% av den totala näringstillförseln till Skeppsbrofjärden kommer från omgivande vatten kan inte kvalitetsnormen uppnås 2021. Därav är målet satt till 2027.

För den kemiska statusen finns undantag i form av mindre stränga krav för ämnena bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar då dessa ämnen tillförs via atmosfärisk deposition och är således föroreningar som inte enbart når recipienten från föroreningskällor inom vattenförekomstens avrinningsområde. Det finns även undantag i form av tidsfrister till 2027 för ämnena antracen och tributyltennföreningar. På grund av kunskapsbrist anses det inte teknisk möjligt att få ned antracenhaltarna till acceptabla nivåer. VISS pekar på att en fördjupad analys av hur dagvattnet påverkar antracen behövs. För samtliga ämnen som ges undantag är skälet att det är tekniskt omöjligt att uppnå acceptabla halter till 2021. (VISS, 2021).



Figur 2. Skeppsbrofjärdens avgränsning (ljusblått med gul-svart omringning) enligt VISS, 2021. Vattenförekomsten omges av annat vatten. Planområdet visas i med svart gräns.

2.4 Skyddade områden

Det finns inga skyddade områden i undersökningsområdet I närheten av planområdet finns ett förorenat område och ett potentiellt förorenat område identifierade. Ca 60 m nordväst om området ligger ett förorenat område klassat i riskklass 2. Där har verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel, ytbehandling av metaller samt tillverkning av tvätt- och rengöringsmedel förekommit. Ca 30 meter öster om området ligger ett potentiellt förorenat område. Även där har ytbehandling av metaller samt kemiska processer förekommit (EBH-kartan, 2021).

3 Nuläge

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet (Figur 3) ligger på fastigheten Västervik 4:2 som ägs av Västerviks kommun. I den norra delen av planområdet består marken av berg i dagen och den södra delen består av naturmark med träd och buskar. Genom området, mellan de två markområdena, stäcker sig en gångväg i väst/östlig riktning som används frekvent av närboende. Om möjligt planeras den att vara kvar. Flera mindre stigar finns också i området och i den norra delen, på berget, står ett gammalt vattentorn invid en mindre väg. Inga andra byggnader finns inom planområdet.

Området är ca 1,8 ha stort och ägs av Västerviks kommun. Området avgränsas av Smedjegatan och Norra Bangatan i norr, Repslagargatan i öst och Kattkullegatan i väst och söder.

I planområdets norra del finns ett gammalt vattentorn som står på berg i dagen. Resterande delar i området består av naturmark.

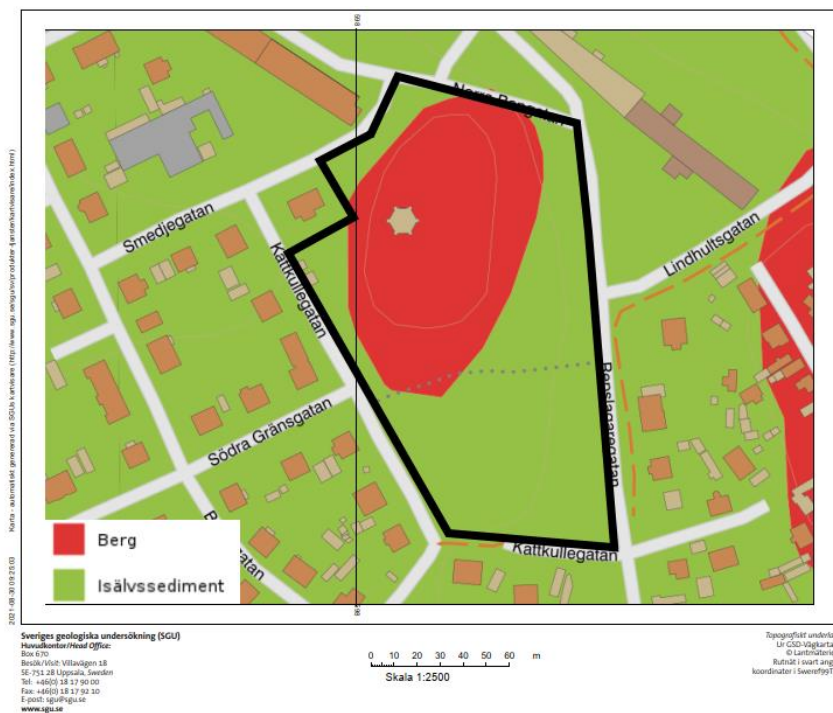


Figur 3. Karta över planområdet (rödmarkerat område).

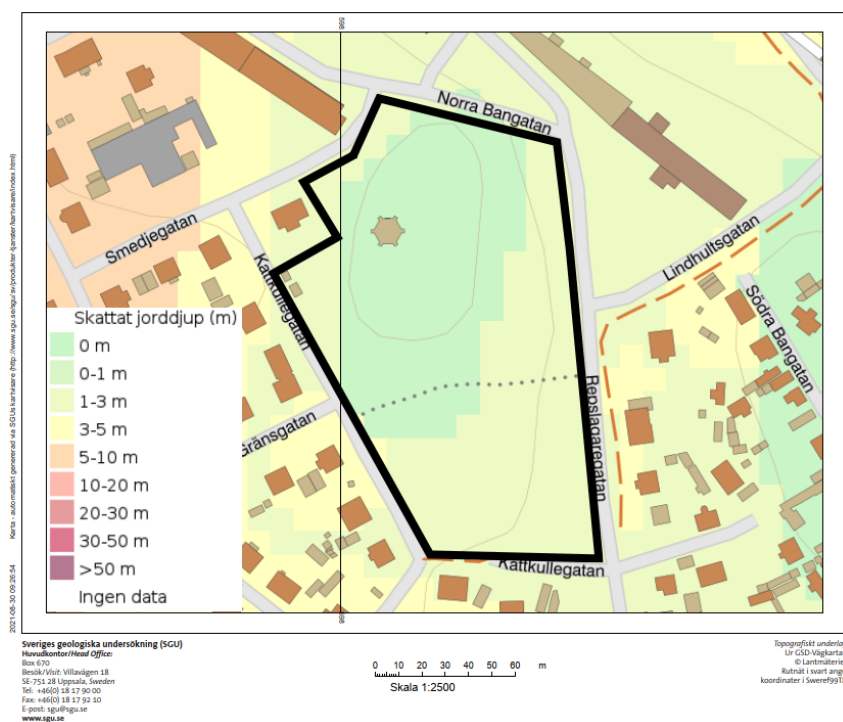
3.1.1 Geologiska och hydrologiska förutsättningar

Jordarterna inom planområdet består enligt SGUs jordartskarta av isälvsediment samt berg i dagen, se Figur 4. I området för vattentornet, där marknivån är som högst, består marken av berg i dagen och i övrigt av isälvsediment (SGU, 2021a). Enligt en geoteknisk undersökning av Afry (2021) består jorden i den södra delen (söder om den streckade linjen i Figur 4) av främst sand och grus med inslag av silt.

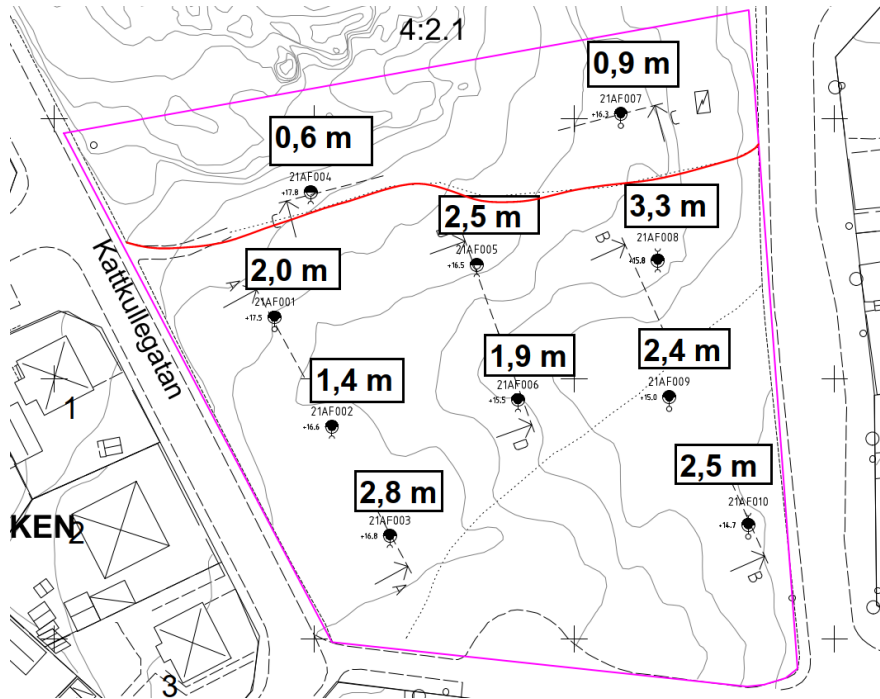
Enligt SGUs jordartskarta varierar jorddjupet mellan 0 och 3 meter under markytan (m u my) och är som lägst vid området för vattentornet, se Figur 5 (SGU, 2021b). Detta bekräftas av Afrys (2021) undersökning av den södra delen (söder om streckad linje i Figur 5), där jorddjup mellan 0,6 och 3,3 m u my har uppmätts (se Figur 6).



Figur 4. Jordarter inom planområdet, enligt SGUs jordartskarta. Svart linje visar ungefärlig plangräns. ©Lantmäteriet.



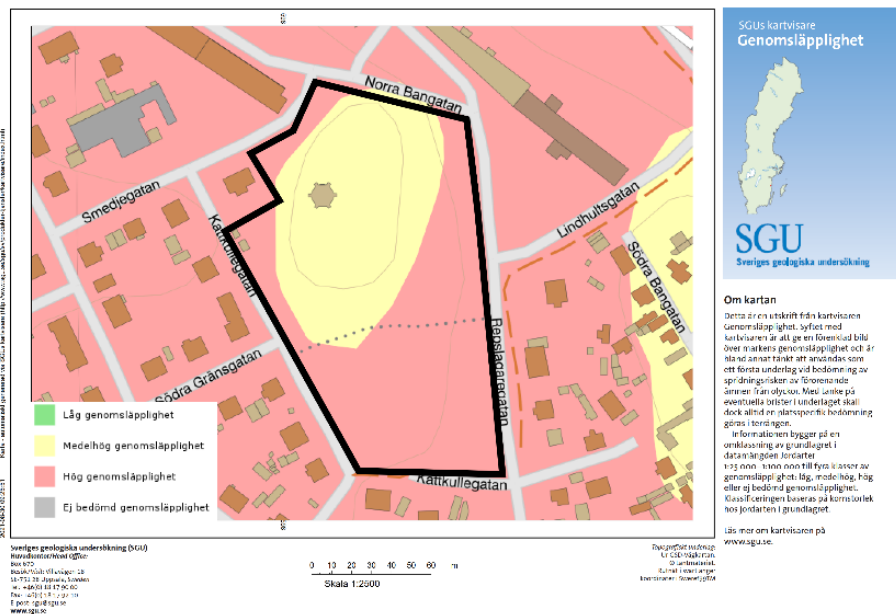
Figur 5. Skattade jorddjup inom planområdet, enligt SGUs jordsdjupskarta. Svart linje visar ungefärlig plangräns. © Lantmäteriet.



Figur 6. Det av Afry uppmätta jorddjupet i olika punkter. Gångvägen visas med röd linje.

Genomsläppligheten bedöms som medelhög, i området med berg i dagen, till hög, i området med isälvssediment, se Figur 7 (SGU, 2021c).

Grundvattnets trycknivå har uppmätts vid ett tillfälle, i juni 2021 (Afry, 2021). Då låg trycknivån 2 m u my.



Figur 7. Skattade genomsläpplighet inom planområdet, enligt SGU. Svart linje visar ungefärlig plangräns. © Lantmäteriet.

Mer information om de geotekniska förutsättningarna inom området finns att läsa i geotekniskt PM, upprättat av Afry (Afry, 2021).

3.2 Avrinningsområden

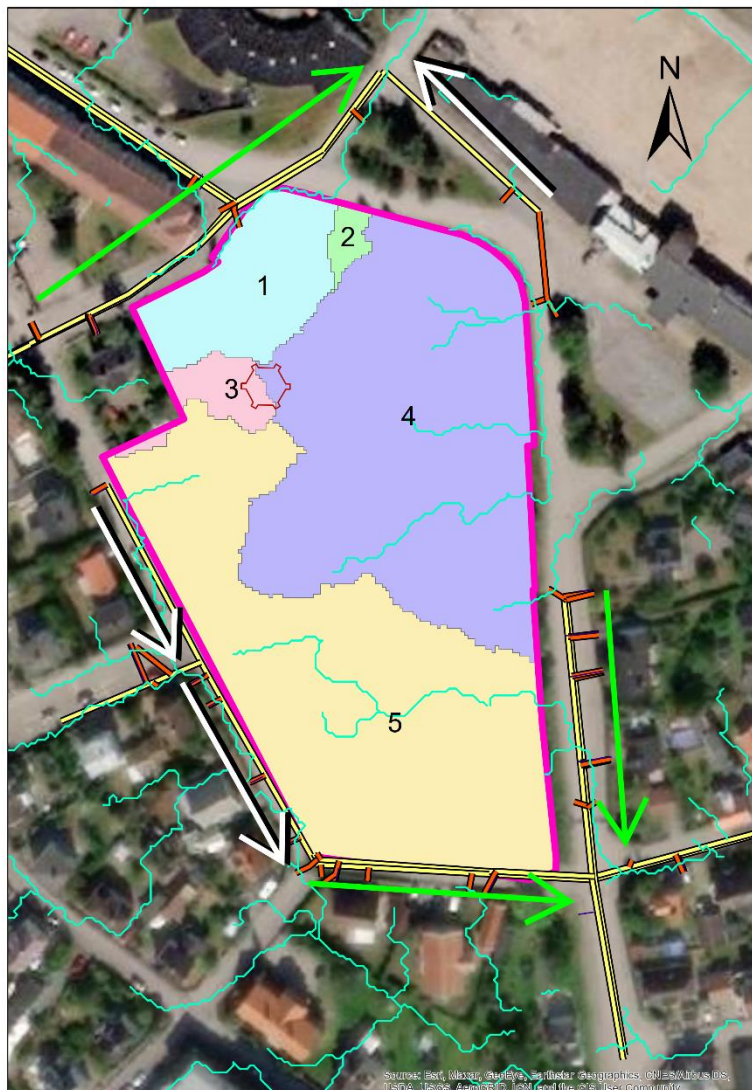
5 olika avrinningsområden har identifierats inom planområdet, se Figur 8. Alla avrinningsområden når samma recipient, Skeppsbrofjärden.



Figur 8. Avrinningsområden inom fastigheten. Ortofoto från ArcMap.

3.2.1 Befintliga dagvattenledningar

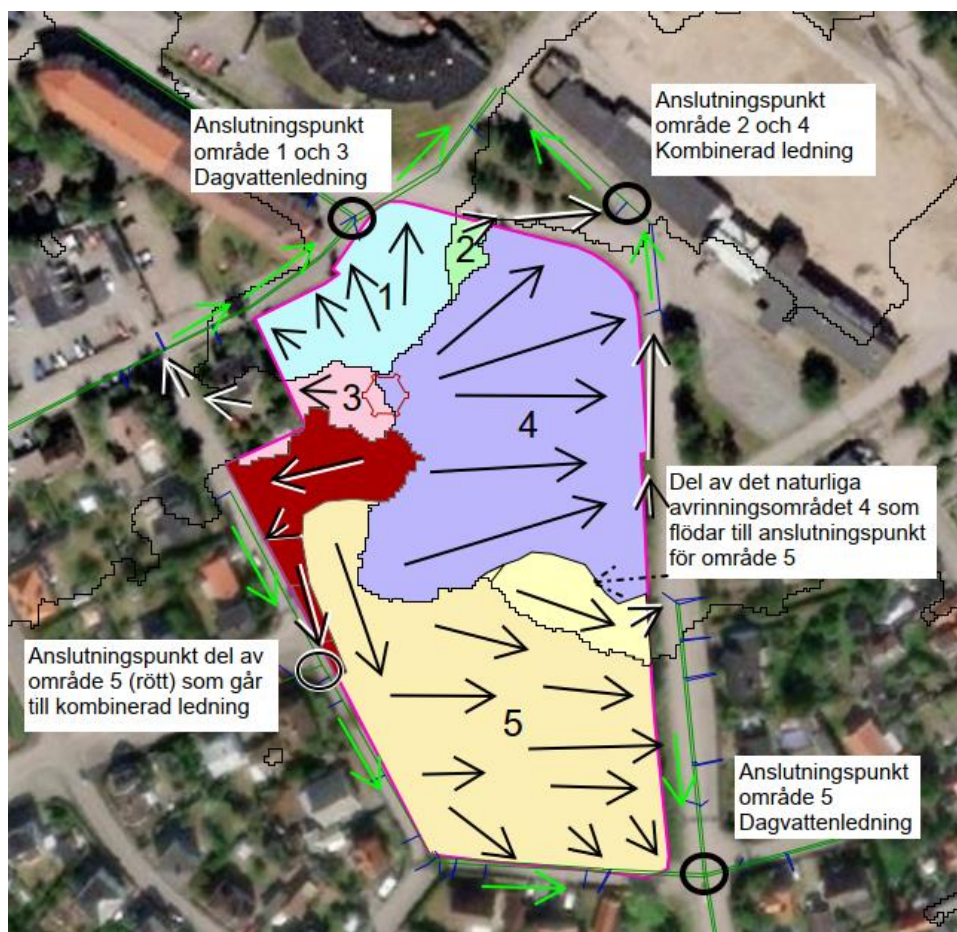
I dagsläget omges fastigheten av dagvattenledningar och kombinerade ledningar dit både spill- och dagvatten går. Väster om fastigheten går kombinerade ledningar som ser ut att ta emot dagvatten från fastigheten och även i den norra delen av fastigheten går en sådan ledning. I Figur 9 visas var ledningarna finns och åt vilket håll vattnet flödar.



Figur 9. Ledningar och serviceledningar (gult och orange) som går kring fastigheten samt riktningen på flödet. Vita pilar visar det kombinerade nätet och gröna visar dagvattennätet.

3.2.2 Tekniska avrinningsområden

I princip allt dagvatten från planområdet ser ut att avrinna till dagvattennätet utanför planområdet, se Figur 10. Vilka utsläppspunkter de olika avrinningsområdena når har uppskattats genom att följa ytliga rinnvägar, från Scalgo Live. I den västra delen går en del av dagvattnet inom avrinningsområde 5 till ett kombinerat ledningsnät (rött område, Figur 10). Även dagvattnet i avrinningsområdena 4 och 2 går till en kombinerad ledning i norr som sedan mynnar ut i en spillvattenledning. I dagsläget är inget spillvatten kopplat till den norra kombinerade ledningen utan enbart dagvatten når den. Dagvattnet inom resterande avrinningsområden går till dagvattenledningar som leder ut vattnet till recipienten. En del av dagvattnet inom det naturliga avrinningsområdet 4 flödar till samma utloppspunkt som tar emot dagvatten från område 5 (se Figur 10).



Figur 10. Karta över uppskattade tekniska områden och de anslutningspunkter dagvatten från respektive område når. Svarta och vita pilar visar flödesriktningen på dagvatten i planområdet och på väg mot ledningsnätet. Gröna pilar visar riktningen på flödet i ledningsnätet. Ortofoto från ArcMap.

Den uppskattade markanvändningen inom de olika tekniska avrinningsområdena som benämn "1 och 3", "2 och 4", "5 Dagvatten" samt "5 Spillvatten", visas i Tabell 1.

För beräkningar av reducerad yta har följande avrinningskoefficienter använts (Svenskt vatten, 2016):

Skog 0,10
 Berg 0,75
 Tak 0,9

Tabell 1. Markanvändning inom de olika avrinningsområdena.

Avrinningsområde	Yta (ha)	Markanvändning		
		Skog (ha)	Berg (ha)	Tak (ha)
1 och 3	0,24		0,24	0,005
2 och 4	0,72	0,22	0,49	0,006
5 Dagvatten (gult)	0,78	0,68	0,10	
5 Spillvatten (rött)	0,14	0,0039	0,14	

4 Framtida situation

4.1 Planerad utformning och markanvändning

Vattentornet planeras byggas om till bostäder med en tillbyggnad som sitter ihop med vattentornet. Den högsta tillåtna arean på tillbyggnaden uppgår till 110 m². En ny parkering planeras även i närheten av tornet. I den södra delen planeras bostäder i form av låghus till väst och öst, där naturområde blir kvar mellan bostäderna. Låghusen får ha en area av högst 800 m² (västra) respektive 950 m² (östra).

Tre nya kvarter ska bebyggas inom planområdet, ett i norr (Kvarter 1), ett i sydväst (Kvarter 2) och ett i sydöst (Kvarter 3). I kvarter 1 kommer vattentornet byggas om till bostadshus med en tillbyggnad mot syd. Kring bostadshuset kommer väg och parkering anläggas. Kvarter 2 och 3 kommer att bestå av två radhusområden. Utanför kvartersmarken kommer markanvändningen vara den samma som idag. För illustration av kvarteren se Figur 11 (Kvarter 1) och Figur 12 (Kvarter 2 och 3).



Figur 11. Planerad utformning av kvarter 1, detaljplan daterad 2021-01-06 (Västerviks kommun, 2021).

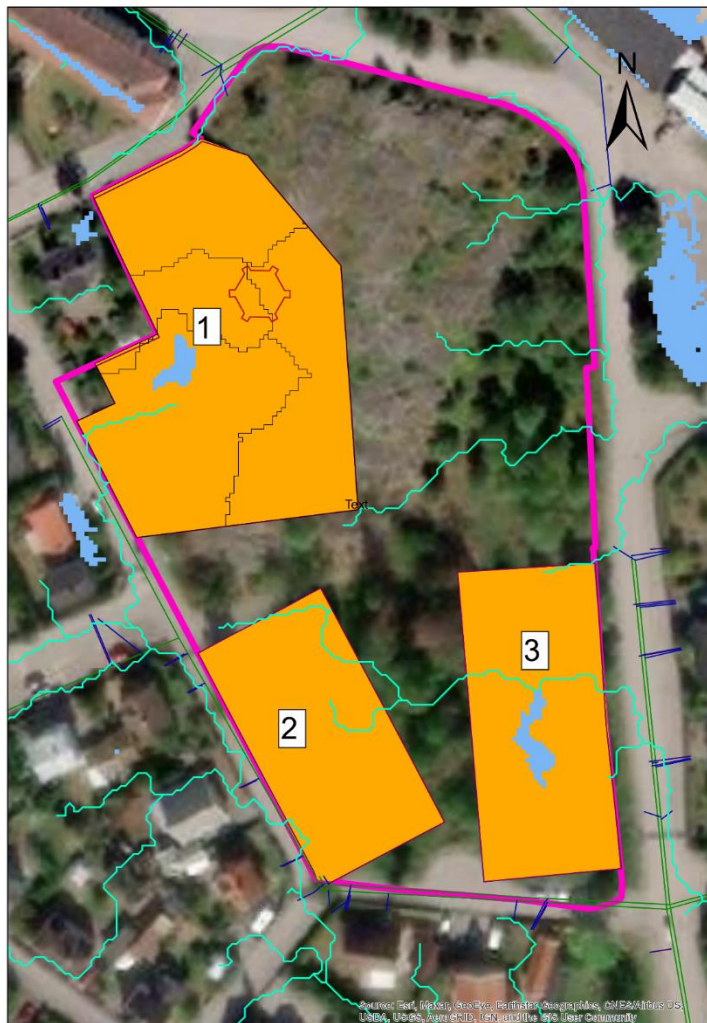


Figur 12. Planerad utformning av kvarter 2 (till vänster) och kvarter 3 (till höger), detaljplan daterad 2021-01-06 (Västerviks kommun, 2021).

4.2 Skyfall

För att ta fram aktuella avrinningsområden och undersöka risken för översvämning vid skyfall har verktyget Scalgo Live använts. Utifrån höjddata från lantmäteriet och angiven nederbörds mängd kan översvämningarnivåer i lågpunkter modelleras och visas i Scalgo Live. I verktyget kan även avrinningsområden tas fram och illustreras, utifrån samma data.

Det finns två lågpunkter inom planområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall, en i norr inom kvarter 1 och en i söder inom kvarter 3, se Figur 13. Lågpunkten i norr ligger som djupast på nivån +21,49 medan vattenytan vid ett 100-årsregn ligger vid +21,86, vilket ger ett djup på 0,37 m. Lågpunkten i söder ligger som djupast på nivån +15,02 medan vattenytan vid ett 100-årsregn ligger vid +15,17, vilket ger ett djup på 0,15 m.



Figur 13. Illustration av sänkor (blått) inom kvarteren (orange) som riskerar att översvämmas vid skyfall. Hämtat från Scalgo Live. © Ortofoto från ArcMap

5 Flödes- och föroreningsberäkningar

5.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar utfördes i StormTac för att undersöka hur stora flöden som går till dagvattennätet efter exploatering vid ett dimensionerande regn. Även flöden i nuläget beräknades för jämförelse.

Eftersom dagvatten enbart behöver fördröjas från kvartersmarken behövs ingen fördröjning i område 2 och 4. Dimensionering av ledningar görs för ett 20-årsregn. Även beräkningar av flöden vid ett 100-årsregn, efter exploatering, har genomförts för att undersöka vilka flöden som uppkommer vid skyfall. För att ta hänsyn till ökande nederbördsmängder i och med klimatförändringar har en klimatkfaktor på 1,25 använts för beräkningar efter exploatering.

5.1.1 Utjämningsbehov

För att hitta rätt utjämningsbehov har följande volymer beräknats

- Volymerna för att fördröja 10 mm från varje kvarter
- Volymerna för att inte öka flöden (vid ett 20-årsregn) jämfört med nuläget.

5.1.1.1 Fördröjning av 10 mm

Avrinningskoefficienter har tagits från programmet StormTac. För att representera kvarter 1 har koefficienten för *flerfamiljhusområde* använts och för att representera kvarter 2 och 3 har den för *radhusområde* använts. Avrinningskoefficienterna visas nedan:

Kv1 (Flerbostadshusområde) 0,45

Kv2 och Kv3 (Radhusområde) 0,40

I Tabell 2. Area (ha) för de olika kvartererna och erforderlig utjämningsvolym för 10 mm nederbörd. Tabell 2 visas ytan av kvartererna efter exploatering tillsammans med volymen som ska fördröjas vid 10 mm nederbörd.

Tabell 2. Area (ha) för de olika kvartererna och erforderlig utjämningsvolym för 10 mm nederbörd.

Kvarter	Yta (ha)	Reducerad yta (ha)	Fördröjningsvolym (m ³)
1	0,44	0,20	20
2	0,20	0,081	8
3	0,23	0,093	9
Totalt	0,87	0,37	37

I Tabell 3 visas inom vilka områden utjämningsvolymen behöver tillskapas.

Tabell 3. Volymer som ska fördröjas inom olika områden för att rena 10 mm.

Tekniskt avrinningsområde	1 och 3	2 och 4	5	Totalt
Fördröjningsvolym (m ³)	7	0	31	37
Från kvarter	1		1, 2 och 3	

5.1.1.2 Fördröjning för att inte öka flödet jämfört med nuläget

Flödet till dagvattennätet vid ett 20-årsregn ska behållas efter exploatering. Det betyder att en viss fördröjning krävs i avrinningsområde 5 där den reducerade arean ökar efter exploatering och föreslagna åtgärder. I område 1 och 3 minskar den reducerade arean och ingen fördröjning behövs för att flödet ska vara samma efter exploatering.

Markanvändningen i de olika områdena efter exploatering och med föreslagna åtgärder visas i Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning efter exploatering och föreslagen höjdsättning.

Avrinningsområde	Yta (ha)	Markanvändning				
		Skog (ha)	Berg (ha)	Kv 1	Kv 2	Kv 3
1 och 3	0,24		0,088	0,15		
2 och 4	0,59	0,22	0,37			
5 Dagvatten	2,05	0,25	0,075	0,29	0,20	0,23
5 Spillvatten		-	-	-	-	-

För att uppnå samma flöde från område 5 efter exploatering krävs en volym på 73 m³ enligt Stormtac. Detta är större än den volym som krävs för rening av 10 mm.

5.1.2 Dimensionerande flöden

De beräknade, dimensionerande flödena (20-årsreg) innan och efter exploatering visas i Tabell 5. För att få fram flödena efter fördröjning har de beräknade fördröjningsvolymerna använts. Det vill säga 7 m³ i område 1 och 3, samt 73 m³ i område 5.

Tabell 5. Dimensionerande flöden (20-årsregn) från de tekniska avrinningsområdena innan och efter exploatering.

Avrinningsområde	Flöde i nuläget [l/s] (20-årsregn)		Flöde efter exploatering [l/s] (20-årsregn)			
			Utan fördröjning		Med fördröjning	
	Totalt	Till dagvatten-nätet	Totalt	Till dagvatten-nätet	Totalt	Till dagvatten-nätet
1 och 3	51	51	48	48	25*	25*
2 och 4	81	-	90	-	90**	-
5	43	23	120	120	23***	23***
Totalt	175	74	258	168	138	48

* volymen för fördröjning av 10 mm ger utjämningsvolymen. Därav beror flödet av detta.

** I område 2 och 4 fördröjs inget dagvatten då ingen markförändring sker där.

*** Att inte öka flödet efter exploatering ger utjämningsvolymen. Därav ska utflödet vara samma som i dagsläget.

I Tabell 6 visas flödesberäkningarna vid ett skyfall (100-årsregn) efter exploatering.

Tabell 6. Flöden från de tekniska avrinningsområdena vid skyfall (100-årsregn).

Avrinnings- område	Flöde efter exploatering, [l/s] (100-årsregn)
	Totalt
1 och 3	79
2 och 4	150
5	210
Totalt	339

5.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalterna i dagvattnet och föroreningsbelastningen från planområdet som når dagvattennätet har beräknats. Eftersom dagvatten från kvartersmarken ska fördröjas och renas beräknades även föroreningshalterna och belastningen efter denna rening.

I utredningsarbetet har dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 20.2.2, använts för att beräkna flödes- och föroreningssituationen före exploatering och efter exploatering samt efter exploatering med rening. I StormTac beräknas föroreningsbelastningen utifrån schablonhalter, ytor och avrinningskoefficienter och vald återkomsttid och nederbörd. Schablonhalterna speglar den typ av föroreningsbild som är typisk för en viss markanvändning.

Som ingående årsnederbörd sattes 674 mm/år. Värdet är ett korrigerat medelvärde (med faktorn 1,1) av mätningar mellan 1961 och 1995 vid SMHI:s väderstation i Västervik.

Föreslagna riktvärden för dagvatten har använts som jämförelsevärden. Jämförelsevärdena är framtagna av riktvärdesgruppen i Stockholms län och är framarbetade utifrån mätningar av halter i typområden. Värdena har föreslagits utifrån halter som förväntas i dagvatten från mindre förorenande markanvändning, såsom ängsmark, skogsmark och normala villaområden.

Se Tabell 7 och Tabell 8 för föroreningshalter respektive föroreningsbelastning före och efter exploatering, med och utan rening. Reningen baseras på de åtgärdsförslag som presenteras i avsnitt 6. I Tabell 8 redovisas även förändringen av belastningen efter exploatering med åtgärder jämfört med dagsläget.

Tabell 7. Föroreningshalter innan och efter exploatering, med och utan rening. Gråmarkerad cell innebär att halten överskrider jämförelsevärdenet.

Ämne	Nuläge	Efter exploatering (biof)		Jämförelsevärden (ug/l)
	Utan rening (ug/l)	Utan rening (ug/l)	Med rening (ug/l)	
P	41	140	40	160
N	890	1300	550	2000
Pb	3.6	8.2	1,4	8.0
Cu	8.4	18	4,1	18
Zn	18	57	9	75
Cd	0.15	0.38	0,078	0.40
Hg	0,012	0,018	0,0084	
Cr	2.0	5.5	1,8	10
Ni	2.2	5.4	1,1	15
SS	18000	37000	8700	40000
BaP	0.0050	0.027	0,0047	0.030
ANT	0.0047	0.0064	0,0025	-

Tabell 8. Föroreningsbelastning innan och efter exploatering, med och utan rening. Gråmarkerad cell innebär att belastningen ökat jämfört med dagsläget.

Ämne	Nuläge	Efter exploatering		Förändring
	Utan rening (kg/år)	Utan rening (kg/år)	Med rening (Kg/år)	%
P	0.14	0.60	0,16	+14
N	3.0	5.7	2,3	-23
Pb	0.012	0.036	0,0059	-51
Cu	0.028	0.078	0,017	-39
Zn	0.061	0.25	0,037	-39
Cd	0.00051	0.0017	0,00032	-37
Hg	0,000053	0,000073	0,000035	-24
Cr	0.0066	0.024	0,0074	+12
Ni	0.0073	0.024	0,000035	-36
SS	61	160	36	-41
BaP	0.000017	0.00012	0,000019	+12
ANT	0.000016	0.000028	0,00001	-38

Samtliga undersökta föroreningshalter minskar efter exploatering med föreslagna åtgärder. Föroreningsbelastningen däremot minskar med avseende på alla undersökta föroreningar utom fosfor, krom och bens(a)pyren där belastningen ökar. Ökningen av samtliga ämnen (P, Cr, BaP) är dock så liten att den inte överstiger osäkerheten i beräkningarna som är 20%. För resterande föroreningar minskar som sagt belastningen, och minskningen är dessutom större än 20%. Anledningen till att belastningen eventuellt ökar för några ämnen medan alla halter minskar är att det totala dagvattenflödet som går till dagvattennätet ökar efter exploatering. Detta beror i sin tur på att mindre dagvatten går till det kombinerade nätet efter exploatering.

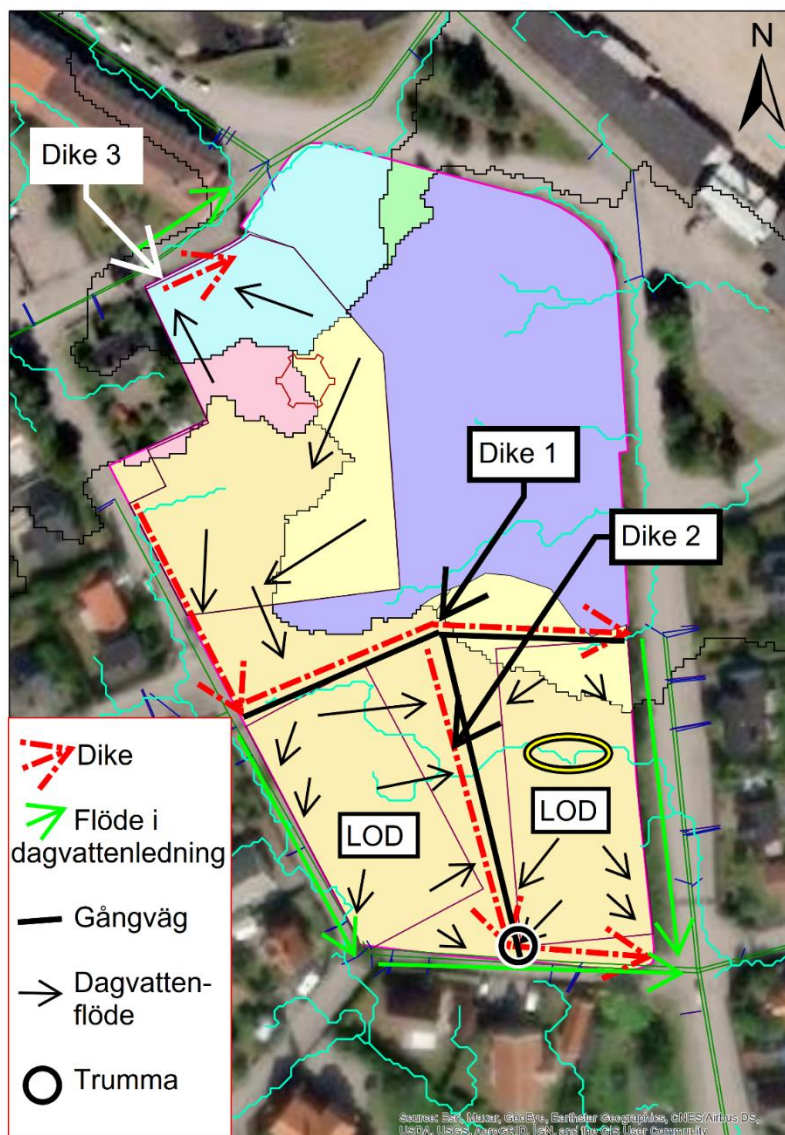
Den belastningen (av P, Cr och BaP) på recipienten som dagvattnet eventuellt ger upphov till skulle varit mindre eller istället minskat om dagvattnet fortsatt avrinna till det kombinerade nätet. Det dagvattnet skulle då fortsatt blandats med spillvatten. Det

går dock inte ihop med gällande policy och det hade inneburit andra konsekvenser för miljön och en eventuell ökad belastning på recipienten från det kombinerade nätet. I beräkningarna syns alltså inte vinsten av ett minskat flöde till det kombinerade nätet. I och med det minskade flödet till det kombinerade nätet minskar också risken för bräddning från spillvattenledningarna. Det minskade flödet ger också en minskad belastning på det reningsverk som tar emot spillvatten. Vid bräddning av spillvattenledning eller kombinerad ledning flödar orenat avloppsvatten ut i miljön. Sådant vatten innehåller mycket kväve, fosfor och organiska föroreningar samt förmedlar läkemedelsrester, hormoner, bakterier, virus och parasiter. Det kan även innehålla tungmetaller så som bly, kvicksilver och krom. Utsläpp av avloppsvatten kan också orsaka synliga föroreningar och lukt.

Totalt sett blir belastningen mindre efter exploatering och åtgärder. Det är också troligt att även den totala belastningen av just fosfor, krom och bens(a)pyren blir mindre.

6 Förslag till dagvattenhantering

I Figur 14 presenteras åtgärdsförslag. Åtgärderna genomförs sammanfattningsvis för att fördröja 10 mm nederbörd från kvarteren, för att leda om dagvatten som tidigare gick till det kombinerade nätet, samt för att fördröja de volymer som krävs för att flödet till dagvattennätet vid ett 20-årsregn inte ska öka efter exploatering. Förslagsvis renas allt dagvatten, som uppstår vid ett dimensionerande regn, i diken eller genom infiltration på grönområden, innan det når dagvattennätet.

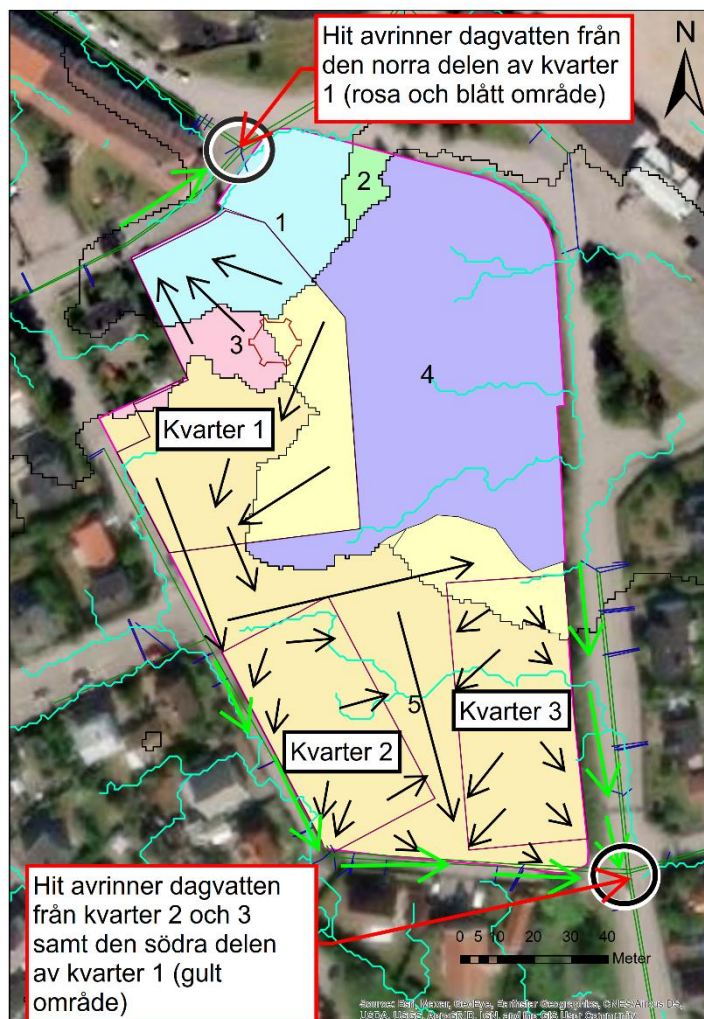


Figur 14. Illustration av översiktligt principförslag. Gul-svart ring visar var vattendelare inom kvarteret går, där det är nödvändigt att leda vattnet från fasad. LOD står för lokalt omhändertagande av dagvatten och det görs på kvarter 2 och 3. Ortofoto från ArcMap.

6.1 Höjdsättning

Höjdsättning måste göras så att de två lågpunkterna försvinner, för att inte riskera översvämning vid skyfall. Utanför kvartersmarken finns inga lågpunkter där översvämning riskeras. För att dagvattnet inte ska översvämma husen vid skyfall måste också kvarteren höjdsättas så att de ligger högre än omgivande gator. Vid skyfall ska det dagvatten som inte ryms i diken och eventuella andra dagvattenlösningar rinna ut på vägarna.

Kvarter 2 och 3 föreslås höjdsättas så att dagvattnet rinner enligt de svarta pilarna i Figur 15. Radhusområdenas framsida bör höjdsättas så att dagvattnet avrinner mot dagvattenbrunnar i gatan, via fördröjning och rening på gräsytor, och sedan till dagvattennätet. Baksidan höjdsätts så att dagvattnet avrinner bort från fasaderna. Inom kvarter 1 ligger vattentornet på en högpunkt och dagvatten avrinner ut från området.



Figur 15. Avrinningsområden efter önskad höjdsättning. Svarta pilar visar dagvattnets flödesriktning inom planområdet och gröna pilar visar dagvattenflödets riktning i dagvattennätet. Ortofoto från ArcMap.

6.1.1 Kombinerade ledningar

Så lite som möjligt av dagvattnet bör gå till de kombinerade ledningarna och kommunens ambition är att så småningom byta ut dem mot dagvattenledningar. En liten del av område 4 och större delen av det område som når den västra kombinerade ledningen från område 5 ska bebyggas (KV 1 bebyggs inom områdena). Rekommendationen är därför att, om möjligt, anlägga marken inom kvarteren så att dagvattnet avrinner till befintligt dagvattennät (se Figur 15) istället för att ledas till en kombinerad ledning, som i dagsläget.

Förslagsvis höjdsätts kvarter 1 så att allt dagvatten från område 3 och 4 inom kvarteret rinner ner mot område 5, utan att nå det kombinerade nätet. Det kan då behövas ett dike intill vägen i väster så att vattnet inte rinner ut mot vägen.

6.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

För att allt dagvatten från kvartersmarken ska kunna fördröjas föreslås att vattnet från tak och hårdgjorda ytor, så som parkering och infartsväg, fördröjs och renas lokalt inom kvarter 2 och 3. Allt takvatten ska då ledas via stuprörskastare ut över grönytor där vattnet till viss del kan infiltreras. Även dagvatten från infartsvägar och

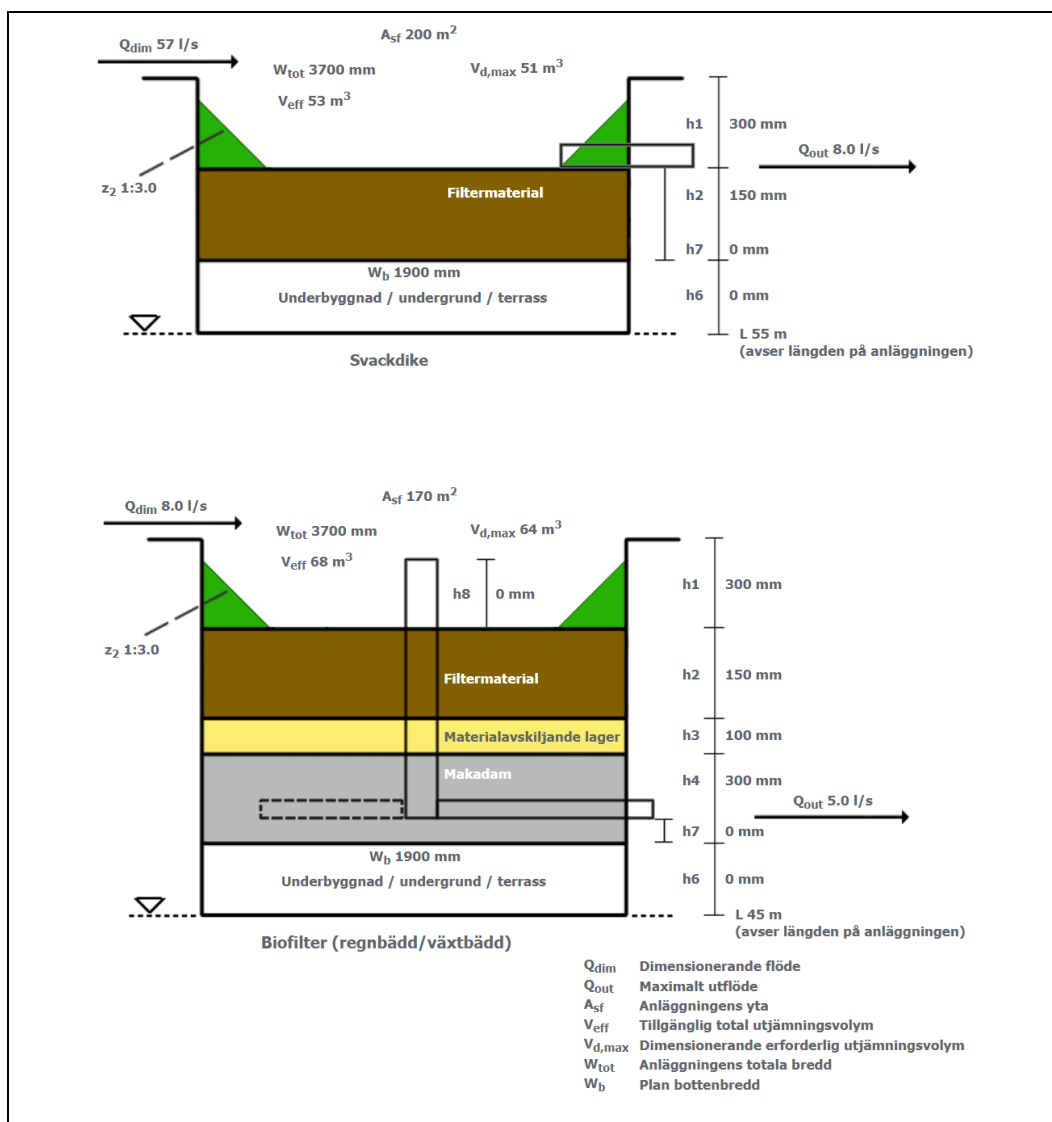
parkering inom området ska ledas via grönområden till dagvattennätet. Inom grönområdet ska dagvattnet kunna infiltreras och föroreningar sedimenteras. Genomsläppligheten i marken vid radhusområdena är hög vilket gör att infiltration bör fungera bra (SGU, 2021c). Förslaget är att radhusområdena höjdsätts så att de asfalterade infartsvägarna lutar mot grönområdet söder om detta så att dagvatten avrinner ditåt för att sedan rinna ut till dagvattenbrunnar kopplade till dagvattennätet.

6.3 Diken

För att fördröja och rena dagvatten från större delen av området föreslås anläggning av gräsdiken. För att reningen ska bli så bra som möjligt föreslås att dikena underlagras av makadam och ett avskiljande lager, då det är möjligt. I StormTac har de diken som modellerats med makadamlager benämnts som Biofilter.

6.3.1 Dike 1

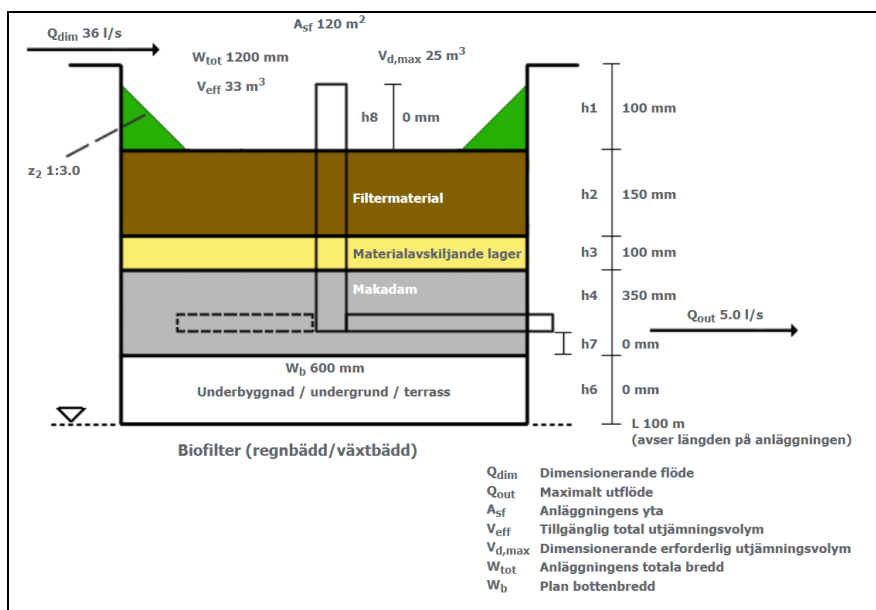
För att fördröja och rena vattnet från kvarter 1 föreslås ett svackdike som korsar planområdet i öst/västlig riktning (se dike 1 i Figur 14). Diket sträcker sig längs gångvägen genom planområdet för att sedan släppas till dagvattennätet. För att få med allt dagvatten bör diket gå i närheten av den gångbana som går genom planområdet i öst/västlig riktning. Diket förläggs på allmän platsmark. I väster i närheten av det planerade diket har mätningar av jorddjupet i en punkt visat att djupet ligger vid 0,6 meter under markytan (m u my) (Se Figur 6). SGU har uppskattat jorddjupet till 0-1 m u my och jordarten är till viss del berg i dagen se (Figur 4 och Figur 5). Enligt SGU är jorddjupet större i den östra delen av området och mätningar i närheten av förslaget dike ligger runt 1-3 m u my. Därmed behöver västra delen av diket vara så grund som möjligt om sprängning ska undvikas. Förslagsvis anläggs därför enbart den östra delen av diket med makadam medan den västra delen anläggs utan. Om det visar sig att jorddjupet till berg är mindre än 0,5 meter kan den östra delen av diket behöva flyttas söder ut in på kvarterens mark om sprängning ska undvikas. Då kommer en bit av kvarter 2 behöva tas i anspråk. Några meter in på KV 2 har jorddjupet uppmätts till 2 meter vilket borde innebära att diket inte behöver flyttas särskilt långt (se Figur 6). För att uppnå önskad fördröjning och rening ska utloppet vara strypt. Se Figur 16 för exempel på dimensioner.



Figur 16. Exempel på dimensioner för diket. Överst, västra delen av diket. Underst, östra delen av diket (Dike 1 i Figur 14).

6.3.2 Dike 2

För att undvika att dagvatten rinner in på kvarter 3 från allmän platsmark föreslås att ett svackdike anläggs intill kvarteret på västra sidan om föreslagen ny gångväg/stig mellan kvarter 2 och 3. Diket kan leda förbi det vatten som annars hade runnit in på kvarteret från kvarter 2 och från allmän platsmark. Diket svänger sedan öster ut, varför en trumma krävs under gångstigen. Den sista delen av diket görs för att dagvatten från baksidan av kvarter 1 ska kunna avrinna dit. För tillräcklig rening föreslås att diket anläggs med biofilter och ett lager med makadam. För exempel på dimensioner se Figur 17. Även ett mindre dike öster om gångvägen, intill kvarter 2 bör anläggas för att dagvattnet från kvarteret ska avrinna mot dagvattenledningarna eller gatan vid skyfall.

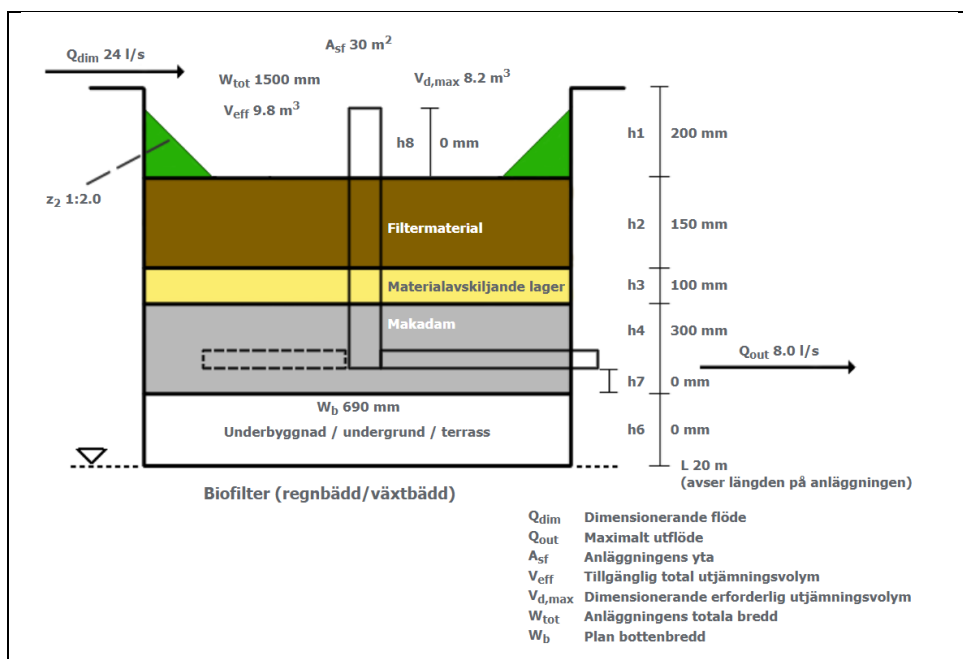


Figur 17. Exempel på dimensioner av svackdike (Dike 2 i Figur 14).

6.3.3 Dike 3

För att fördröja och rena dagvattnet från den norra delen av kvarter 1 föreslås att ett dike anläggs i anslutning till asfaltsytan längst i norr (se blå-streckad pil i Figur 14). För att rena de 7 m^3 som är dimensionerande för området (10 mm nederbörd) kan ett dike med biofilter och ett lager av makadam anläggas. I Figur 18 visas hur ett sådant dike kan vara dimensionerat för att klara fördröjnings- och reningskrav.

I StormTac där fördröjningen och reningen modelleras benämns ett svackdike underlagrat av makadam samt ett materialavskiljande lager som biofilter.



Figur 18. Exempel på dimensioner på krossdiket (dike 3 i Figur 14).

7 Slutsatser

Med föreslagna åtgärder renas och fördröjs allt dagvattnet från kvartersmarken och den totala föroreningsbelastningen till recipienten minskar. Föroreningsbelastningen från dagvattnet på recipienten ökar efter exploatering med avseende på fosfor, krom och bens(a)pyren (BaP). Ökningen är dock mindre än 20 % och för övriga föroreningar minskar belastningen med mer än 20 %. Efter rening minskar alla undersökta föroreningshalter i förhållande till dagsläget, och alla halter understiger föreslagna riktvärden.

Flödet till det kombinerade nätet minskar efter föreslagna åtgärder, vilket innebär minskad risk för förorening till följd av bräddning. Avloppsvatten innehåller även mycket organiska föroreningar samt fosfor, kväve och metaller och belastning av sådana föroreningar kan minska när flödet till det kombinerade nätet minskar.

Med föreslagna åtgärder fördröjs 10 mm nederbörd, vilket motsvarar 75% av årsnederbörden, från kvartersmarken. Med föreslagna åtgärder ökar inte flödet till dagvattennätet efter exploatering vid ett 20-årsreg.

8 Referenser

- Afry. (2021). *PM Geoteknik - Västervik dagvattenutredning inkl. geoteknik*. Stockholm.
- Cecilia Jelinek. (2020). *Gammaspektrometriska mätningar vid gamla vattentornet i Västervik*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.
- EBH-kartan*. (2021). Hämtat från Statens geotekniska institut: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>, hämtad: 2021-06-08
- SGU. (2021a). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Kartvisaren - Jordarter 1:25000 - 1:100000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>, hämtad: 2021-08-30
- SGU. (2021b). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Kartvisaren - Jorddjup: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=-958669.0970861947,6157923.545957092,2138417.097086195,7611966.454042908>, Hämtad: 2021-08-30
- SGU. (2021c). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Kartvisaren - Genomsläpplighet: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-958669.0970861946,6157923.545957092,2138417.097086195,7611966.454042908>, Hämtad: 2021-08-30
- SGU. (2021d). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Kartvisaren - Gammastrålning, uran: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-uranstralning.html?zoom=-958669.0970861944,6157923.545957092,2138417.097086195,7611966.454042908>, Hämtad: 2021-08-30
- Svenskt vatten. (2016). *Publikation P110*. Svenskt vatten.
- VISS. (2021). *Vattenkartan*. Hämtat från VISS - Vatteninformationssystem Sverige: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>, hämtad: 2021-06-08
- Västerviks kommun. (2013). *ÖP 2025 Strategi för klimatanpassning - tematiskt tillägg till Västerviks kommuns översiktsplan*. Västervik.
- Västerviks kommun. (2020). *Dagvattenstrategi - dagvattenstrategi för västerviks kommun med handlingsplan för en långsiktig hållbar dagvattenhantering*. Västervik.
- Västerviks kommun. (2021). *Detaljplan för Gamla vattentornet samt del av Västervik 4:2, Västerviks kommun, Kalmar län*. Västervik: Västerviks kommun.