2020-02-25

Bildkälla: Eniro 2019-12-02

DAGVATTENUTREDNING

Del av Teglagärdet 1

FÖRHAND

Uppdragsansvarig: Per Anderson
Handläggare: Anna-Karin Rylander

Sammanfattning

Skara kommun arbetar med ett förslag till detaljplan för del av fastigheten Teglagärdet 1, vilket syftar till nybyggnation av äldreboende och en parkering.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning för planområdet. Syftet med utredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området, samt ge övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till med för omgivningen eller recipient.

Planområdet är ca 1,5 ha stort och utgörs huvudsakligen idag av en grusplan och grönområde. 2015 gjordes en naturinventering för Teglagärdet och ambitionen är att planförslaget även ska ta gynna värdefulla växt-/djurarter som förekommer i området. Därav finns planer på att utveckla ett funktionellt grönstråk, gärna i samverkan med dagvattenhanteringen.

Recipienten Dofsan är statusklassad i VISS och miljökvalitetsnormer, MKN, anger att den ekologiska statusen är måttlig och att god ekologisk status ska uppnås senast 2027. Den kemiska statusen uppnår ej god avseende bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilverföreningar, vilka har undantag med mindre stränga krav.

Dagvattensystemen bör dimensioneras enligt Svenskt vattens riktlinjer för ”tät bostadsbebyggelse”, dvs. kunna avleda ett 5-årsregn och klara återkomsttiden 20 år för markdimensionering. Dimensionerande flöde från området sätts lika med nuvarande flöde vid ett dimensionerande 5-årsregn med 10 minuteras varaktighet. Fördröjning, ca 50 m^3, bör anordnas för tillkommande dagvattenflöden.

Området är inte särskilt utsatt ur skyfallssynpunkt, belastningen uppströms ifrån är liten, det finns inga instängda områden och planområdet belastar inte redan utsatta eller känsliga punkter. Nya byggnader bör placeras och höjdsättas så att större flöden kan passera förbi. En rekommendation är 0,5 meter över marknivån vid anslutande gata alternativt över omgivande mark så ett avrinningsstråk bildas vid sidan om. En invändig förbindelse mellan ny och befintlig byggnad bör byggas på sådant vis att inte skyfallsstråket från Viktoriagården skärs av.

Exploatering med äldreboende innebär relativt låg föroreningsbelastning, enklare rening i makadamdiken eller översilning på grönytor rekommenderas. Parkeringsytor innebär större föroreningsbelastning och för dessa rekommenderas rening i växtbäddar. Om dagvattensystemen utformas med föreslagna reningsmetoder bedöms exploateringen inte medföra negativ på verkan på MKN för recipienten.

FÖRHANDSKOPIA

Innehåll

Sammanfattning 2
1. Inledning 1
1.1 Bakgrund 1
1.2 Syfte 1
1.3 Allmänt om dagvattenhantering 1
1.3.1 Grundläggande principer 1
1.3.2 Föroreningar 2
2. Förutsättningar 2
2.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem 2
2.2 Framtida förhållanden 3
2.3 Områdets förutsättningar 3
2.3.1 Markförhållanden 3
2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker 4
2.3.3 Recipient för dagvatten från området 5
3. Beräkningar 6
3.1 Dimensionerande flöde 6
3.2 Dagvattenflöden efter exploatering 6
3.2 Föroreningar 6
4. Förslag till dagvattenhantering 9
4.1 Utformning av systemen för dagvattenhantering 9
4.2 Dimensionering 10
4.3 Skyfallshantering – 100-årsregn 11
4.4 Föroreningar och reningsmetoder 12
5. Rekommendationer 13
Källförteckning 14

FÖRHANDSKOPIA

Bilaga 1 – R 51-1-F01 Nutida förhållanden
Bilaga 2 – R-51-1-F02 Framtida förhållanden
Bilaga 3 – Flödesberäkningar

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Skara kommun arbetar med ett förslag till detaljplan för del av fastigheten Teglagärdet 1. Detaljplanen syftar till att exploatera en idag obebyggd del med äldreboende och parkering. Områdets storlek är ca 1,5 ha och utgörs i huvudsak av en grusplan och grönområde.

En viktig aspekt är att utreda hur planförslaget skulle påverka dagvattensituationen i området. Dagvattenpolicyn för Skara kommun anger generellt att LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, ska tillämpas i första hand vid planläggning av ny bebyggelse. ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för området med dess förutsättningar. Utredningen ska beskriva nuläget och hur dagvattensituationen kan komma att påverkas av exploateringen samt ge förslag till hur ökade dagvattenflöden kan hanteras och fördröjas på lämpligt vis.

1.2 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, ett dimensionerande flöde för området och schablonvärden för föroreningsbelastning. Utifrån detta ges övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient. Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

1.3 Allmänt om dagvattenhantering

1.3.1 Grundläggande principer

Dagvattenhantering syftar till att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på miljö och egendom, i närområdet eller i nedströms liggande områden.

Svenskt Vatten är branschorganisation och vägledande organ inom VA-sektorn. Denna dagvattenutredning grundar sig på beräkningsanvisningar och råd om lösningar ur Svenskt Vattens publikationer om dagvatten, främst publikationerna P110 och P105.

Av P110 framgår att exploateringsområden bör utformas och höjdsättas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner inte drabbas av allvarliga skador vid extrem nederbörd. I detta bör man ta hänsyn till hur dagvattenhanteringen kan lösas vid eventuella framtida klimatförändringar. Ytor som avsätts för att buffra dagvatten vid kraftiga nederbördsmängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och eventuella föroreningar som dagvattnet bär med sig.

Dagvatten bör i första hand omhändertas lokalt (LOD), i de fall det inte är möjligt bör det fördröjas innan avledning. Exempel på anordningar i modern dagvattenhantering är gröna tak, genomsläppliga beläggningar och gräs-/grusytor där dagvattnet tillåts infiltrera. Fördröjning och trög avledning av dagvatten kan anordnas i magasin, svackdiken, dammar och våtmarker.

1.3.2 Föroreningar

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, kemiska ämnen och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter. Föroreningar kan också härröra från specifika verksamheter – t.ex. industrier.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. materialval och andra restriktioner som minskar tillförsel av föroreningar. I andra hand bör föroreningarna fångas upp nära källan, vegetationsytor, infiltrations- och dräneringsstråk bidrar till att rena dagvattnet. I vissa fall kan särskild rening av dagvattnet vara nödvändig innan det släpps till recipient.

2. Förutsättningar

2.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem

Nuvarande förhållanden inom området illustreras i Bilaga 1. Det aktuella planområdet är ca 1,5 ha stort och ca 30 % av ytan utgörs idag av en grusplan (fd. fotbollsplan) som nyttjas för parkering. Resterande del är parkmark med gräsyta och inslag av buskar och träd. Området är flackt men sluttar norrut mot dammarna Viktoriasjöarna och dess omgivande parkmark. Viktoriasjöarna är anlagda och Dofsan passerar genom dem.

Området begränsas i öster av Skaraborgsgatan, med längsgående gc-väg, och i söder av en lokalgata med infart till förskolan. Väster om området ligger Viktoriagården med äldreboende och trygghetsbostäder. Mellan planområdet och Viktoriagården löper en gc-väg, som kantas av grönytor och buskar/träd, i nord-sydlig riktning mellan Viktoriaskolan och Viktoriasjöarna.

Pro Natura genomförde 2015 en naturtypskartering och inventering av värdefulla arter inom Teglagärdet och de närliggande grönområdena. Grusplanen som ingår i planområdet har ett naturvärde med örtrik vegetation och bl.a. grävande steklar. I rapporten rekommenderas bevarande av miljön om möjligt, alternativt att man skapar en ny miljö med sandmark. Planområdets nordöstra hörn har pekats ut som lämplig plats för nyskapande av sådan miljö.

Pro Natura observerade flera arter av fladdermöss, dessa rör sig främst kring dammarna och i parkmiljöerna då de undviker öppna belysta platser. I rapporten rekommenderas att växtlighet och vatten bevaras orört och sammanhängande, samt att passager planeras för att gynna fladdermössen. Vikten av sammanlänkning mellan områden av skog poängteras. I grönområdet som omger planområdet finns varierande arter av buskar med betydelse för insekts- och fågelliv medan de öppna gräsytorna bedömts vara av mindre betydelse.

Asfaltsytorna, bl.a. parkeringar, längs förskolan i planområdets södra del, avvattnas via dagvattenledningar söderut. I övrigt sker avvattningen från själva planområdet endast ytledes idag. Längs östra plangränsen finns dag-, vatten- och spillvattenledningar, en vattenledning ligger längsmed norra gränsen och bredvid gc-vägen i den östra delen finns fjärrvärmeledningar.

De två befintliga dagvattenledningar – en från Viktoriaskolan/Axvallagatan, en från Förrådsgatan m.m. – som finns nedströms planområdet har redan full belastning och medger inte påkoppling av dagvatten. Skara Energi kan endast tillåta påkoppling av dränvatten om det krävs för att undvika pumpning.

2.2 Framtida förhållanden

Hur planområdet kommer gestaltas och bebyggas, dvs. byggnaders storlek och hårdgörandegrad av ytan, är ännu inte fastslaget. I planerna finns en större parkering, med uppemot 100 platser, i östra delen av området. Det nya äldreboendet ska ha en närhet och anknytning till Viktoriagården västerut. Ambitionen är att bygga ihop nya och befintliga byggnader med en transportväg inomhus, troligen i form av en kulvert under mark.

Hårdgörandegraden har därmed uppskattats för grundläggande beräkningar av tillkommande dagvattenvolymer och förekomst av föroreningar. Ytan för parkering med 100 platser har uppskattats till ca 2500 m^2, på resterande yta har 20% hårdgjord yta (ca 2000 m^2 för tak, gångvägar etc.) schablonmässigt använts. Uppskattningsvis ca 3000m^2 bevaras/utvecklas ytterligare som parkmark.

Planprogrammet för Tullportagärdet anger en målsättning att bevara och utveckla ett funktionellt grönstråk i nord-sydlig riktning, mellan Viktoriaskolan och Viktoriasjöarna, gärna fladdermusvänligt och integrerat med en öppen dagvattenhantering för planområdet. Befintliga ledningar måste fortsatt ligga frostfritt och åtkomligt, vilket begränsar placering av nya dagvattenanläggningar.

I Bilaga 2 visas en översiktlig skiss över framtida dagvattenhantering.

2.3 Områdets förutsättningar

2.3.1 Markförhållanden

Inom planområdet består den underliggande marken huvudsakligen av glacial lera, vilket har låg genomsläpplighet och infiltrationskapacitet. Markens sluttning ner mot Viktorasjöarna ger en effektiv ytledes avledning från området.

Bild 2: SGU's jordartskarta. Glacial lera (gult), urberg (rött) och ett område med postglacial sand (orange, prickat).

2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker

Länsstyrelsens kartunderlag visar att själva planområdet i dagsläget inte har instängda områden som riskerar att bli översvämmade vid stora nederbördsmängder. Planområdet bidrar inte med avrinning till närliggande utsatta ställen (viadukten under järnvägen). Området är ej heller inom riskzonen för stigande vatten i sjö/vattendrag. Planområdet ligger mer än 2 m över dämningsnivån i Viktoriasjöarna.

Området Viktoriagården har stora hårdgjorda ytor som vid skyfall delvis avvattnas ytledes via ett stråk väster om planområdet.

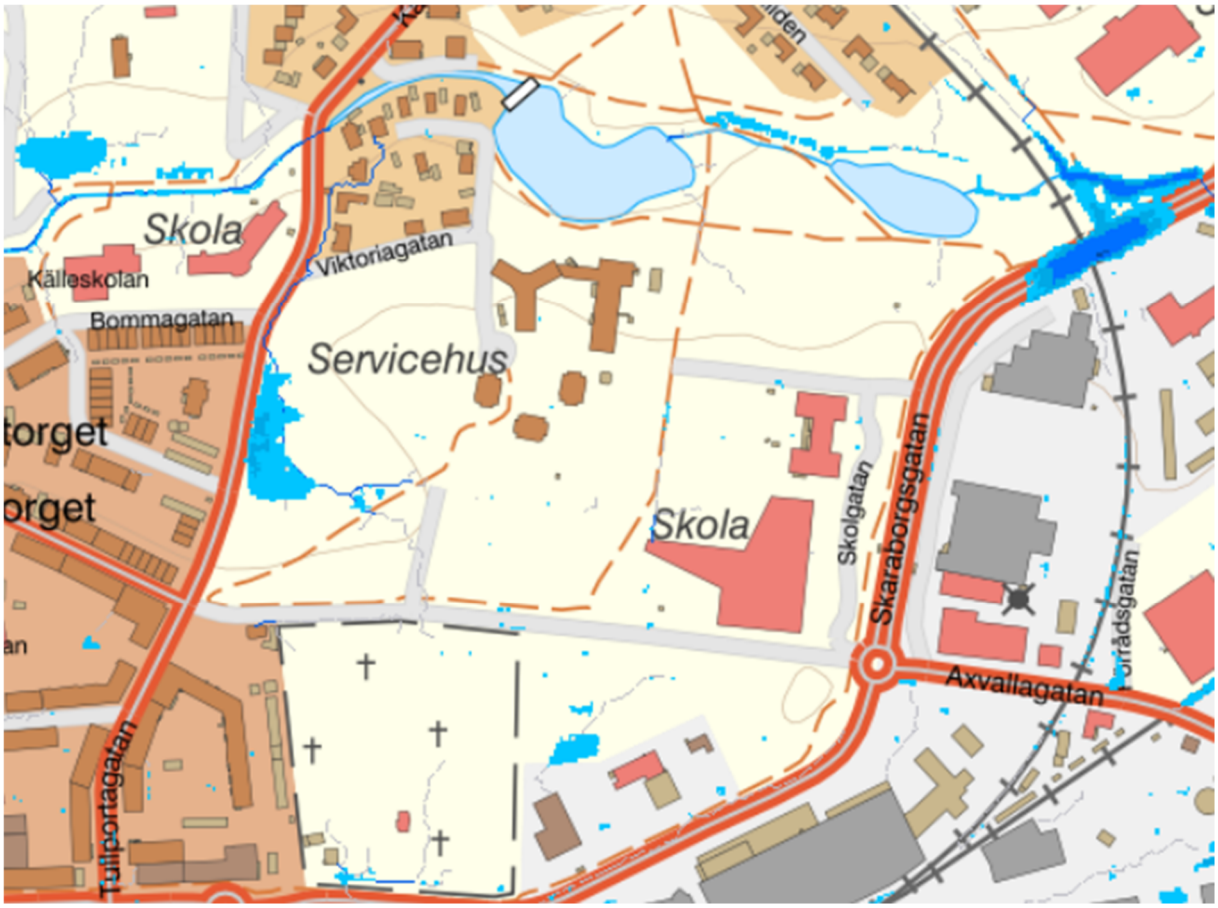

Bild 3: Länsstyrelsen Västra Götalands läns underlag på lågpunkter i området.

2.3.3 Recipient för dagvatten från området

Recipient för dagvattnet i planområdet är vattendraget Dofsan (inom staden kallas vattendraget för Drysan) som rinner genom Skara och via Flian och Lidan vidare ut i Vänern. Vattenförekomsten har statusklassats och enligt VISS uppnås ej god kemisk status med avseende på bromerad difenyleter (PDBE) och kvicksilver. Föroreningarna har i huvudsak sitt ursprung i långväga luftburna utsläpp och problemet är så pass omfattande att tekniska förutsättningar att åtgärda det saknas i dagsläget, därmed finns undantag med mindre stränga krav. Halterna av PDBE och kvicksilver får dock inte öka.

Dofsans ekologiska status är klassad till måttlig. MKN anger att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Huvudsakliga orsaker till att god ekologisk sttus ej uppnås idag är förekomst av dammar och andra vandringshinder för fiskar och vattenlevande djur, övergödning samt att strandskoning och uppodlad mark inkräktat på djur och växters naturliga livsmiljöer i strandzonen.

Skara kommun har en miljöhandlingsplan för 2017-2019 där Dofsan omnämns med målsättningen att mängden näringsämnen (kväve och fosfor) och sedimentpartiklar ska minska i vattendraget.

3. Beräkningar

3.1 Dimensionerande flöde

Flödesberäkningar har utförts i enlighet med anvisningar i Svenskt Vattens publikation P110, rationella metoden.

Asfaltsytorna inom planområdets södra del har bortsetts ifrån i beräkningarna, denna yta bedöms oförändrad av planförslaget. Flödesberäkningar och fördröjningsvolymer som presenteras i rapporten avser dagvattenhanteringen för området som avrinner till Viktoriasjöarna (äldreboendet, tillhörande parkering samt parkmark). Kriterier för ”tät bostadsbebyggelse” valdes, vilket anger minst en återkomsttid på 5 år för fylld ledning och återkomsttid 20 år för trycklinje i marknivå. Regnets varaktighet sattes till 10 minuter.

Dimensionerande flöde från området sätts lika med det nuvarande vid ett 5-årsregn respektive med 10 minuters varaktighet. För hela området blir det 36 l/s.

Tillkommande dagvatten till följd av ökad exploatering bör fördröjas och hanteras så att det inte belastar omgivningen eller nedströms liggande områden.

Ett nutida 100-årsregn med 10 minuters varaktighet skulle generera 97 l/s.

Beräkningarna för nutida flöden redovisas i bilaga 3 och har utgått ifrån illustration av området enligt bilaga 1.

3.2 Dagvattenflöden efter exploatering

Beräkningarna för nutida flöden redovisas i bilaga 3 och har utgått ifrån illustration av området enligt bilaga 2.

Sammanvägd avrinningskoefficient för området har beräknats till 0,37, vilket motsvarar ca 2500 m^2 parkering och ca 2000 m^2 tak/övriga hårdgjorda ytor kring äldreboendet.

För framtida flöden valdes klimatfaktor 1,25.

Exploatering skulle uppskattningsvis medföra ett ökat dagvattenflöde till 116 l/s vid ett 5-årsregn och 183 l/s vid 20-årsregn. Således en ökning med 80 l/s respektive 126 l/s jämfört med idag. Ca 50 m3 fördröjningsvolym bör anordnas för att fördröja ökningen av ett dimensionerande 5-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Ett framtida 100-årsregn skulle generera 215 l/s, eller ca 130 m^3, mer dagvatten än i dagsläget. Om framtida 20-årsregn hanteras i dagvattensystem med fördröjning blir nettoökningen, som hanteras ytledes, ca 160 l/s eller 80 m^3.

3.2 Föroreningar

Schablonhalter för olika typer av områden hämtas ur StormTac. Området har fördelats på typerna ”område för äldreboende” (vilket egentligen inkluderar parkeringsytor), ”parkering” och ”parkmark”. I och med den relativt stora parkeringen bedömdes att denna bör beräknas

för sig. Föroreningshalterna som visas för ”område för äldreboende” kan vara något höga då de inte kunnat kompenseras med att parkeringen plockats ut separat.

För nuvarande och framtida markanvändning blir de schablonmässiga föroreningshalterna, utan reningsåtgärder, enligt nedan:

Området före exploatering:

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening
Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A1	Före expl	100	1300	3.8	9.3	24	0.14	2.0	1.9	0.016	20000	160	0.0074	8600
	Total	100	1300	3.8	9.3	24	0.14	2.0	1.9	0.016	20000	160	0.0074	8600
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 1: Föroreningars årsmedelsvärde (µg/l) före exploatering. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Område för äldreboende, inkl. nya byggnader, grönytor, uteplatser m.m.:

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening
Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A2	Eft expl - omr med äldreboende	**220**	1500	9.7	21	**69**	**0.45**	7.8	6.7	0.019	48000	460	0.032	14000
	Total	**220**	1500	9.7	21	**69**	**0.45**	7.8	6.7	0.019	48000	460	0.032	14000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 2: Föroreningars årsmedelsvärde (µg/l) efter exploatering, utan reningsåtgärder, för äldreboendedelen. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Område med ny parkering:

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening
Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A3	Eft expl -parkering	120	1900	**24**	**35**	**120**	0.37	12	11	**0.069**	**110000**	690	**0.052**	**20000**
	Total	120	1900	**24**	**35**	**120**	0.37	12	11	**0.069**	**110000**	690	**0.052**	**20000**
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 3: Föroreningars årsmedelsvärde (µg/l) efter exploatering, utan reningsåtgärder, för parkeringsdelen. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Schablonhalterna visar att området idag har låga föroreningshalter. En del av grusplanen används som parkering, föroreningar från fordonen binds nära källan och avflödet med dagvattnet därifrån blir därför inte så stort. Om inga reningsåtgärder vidtas i samband med exploateringen kommer föroreningshalterna öka. Riktvärdena för fosfor, tungmetaller och lösta partiklar riskerar att överskridas, vilket kan påverka MKN för recipienten negativt.

Nedan visas exempel på hur föroreningshalterna kan påverkas av olika reningsmetoder. Enklare reningsmetoder som t.ex. översilningsytor och makadamdiken ger följande för äldreboende med kringliggande ytor:

Dagvatten från äldreboende, renat genom översilning på grönytor. Grönytan motsvarar 15 % av ansluten hårdgjord yta (ca 300 m^2):

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A2	Eft expl - omr med äldreboende	**150**	1200	5.7	12	40	0.24	4.7	4.0	0.016	22000	100	0.011	17000
	Total	**150**	1200	5.7	12	40	0.24	4.7	4.0	0.016	22000	100	0.011	17000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 4: Föroreningars årsmedelsvärde (µg/l) efter rening på översilningsyta för äldreboendedelen. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Dagvatten från äldreboende, renat i ett makadamdike. Makadamdiket motsvarar 2,5 % av ansluten hårdgjord yta (ca 75 m^2 – med 1 m bredd och 0,75 m djup):

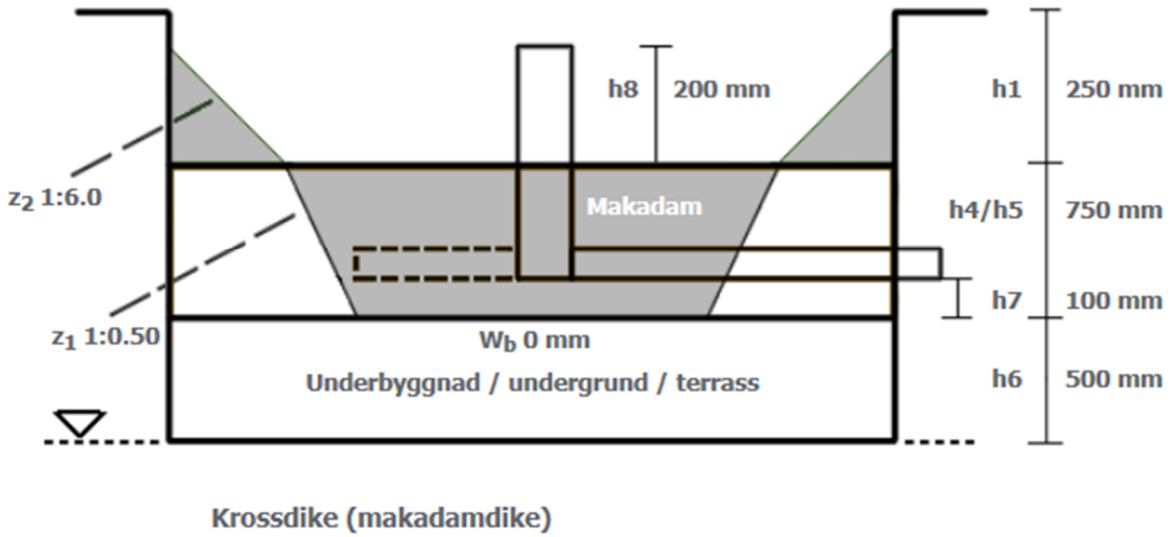

Bild 4: Typsektion makadamdike, StormTac, som använts i föroreningsberäkningarna.

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A2	Eft expl - omr med äldreboende	150	910	4.3	11	24	0.15	4.2	3.7	0.014	25000	130	0.019	9400
	Total	150	910	4.3	11	24	0.15	4.2	3.7	0.014	25000	130	0.019	9400
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 5: Föroreningars årsmedelsvärde (µg/l) efter rening i makadamdike för äldreboendedelen. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Dagvatten från parkeringen, mer föroreningsbelastad, kan t.ex. renas i växtbäddar med följande resultat:

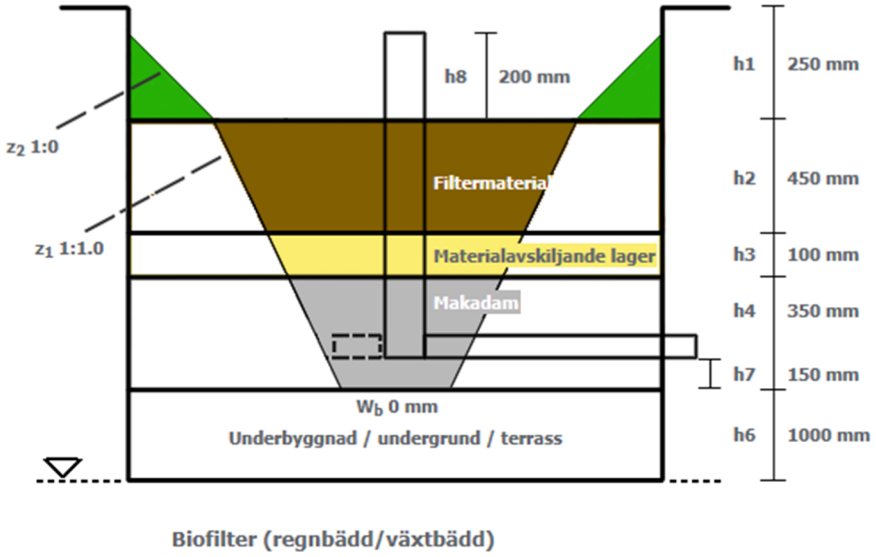

Bild 5: Typsektion växtbädd för lågväxande växter, StormTac, som använts i föroreningsberäkningarna.

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A3	Eft expl -parkering	76	1500	5.7	19	31	0.080	6.8	2.3	0.039	31000	290	0.011	11000
	Total	76	1500	5.7	19	31	0.080	6.8	2.3	0.039	31000	290	0.011	11000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 5: Föroreningars årsmedelsvärde (µg/l) efter rening i växtbädd för parkeringsdelen. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

4. Förslag till dagvattenhantering

4.1 Utformning av systemen för dagvattenhantering

Markförhållandena i området medför en begränsad möjlighet till infiltration, förutsättningarna bedöms inte tillräckliga för ett fullständigt lokalt omhändertagande. Detta medför att ett avledningssystem för områdets dagvatten bör anordnas.

Principskiss med olika alternativ för framtida dagvattenhantering visas i bilaga 2.

Öppen dagvattenhantering kan utgöra en del av ett funktionellt grönstråk i planområdets västra del. Om man utgår ifrån att befintliga byggnader och ledningar lämnas orörda finns vissa begränsningar i hur grönstråket kan disponeras. Mellan komplementbyggnaden vid

Viktoriagården och fjärrvärmeledningar är smalaste utrymmet ca 23 m, vilket i sig bör möjliggöra både dagvattenhantering och lämplig växtlighet. Någonstans mellan 6-10 meter kan vara lämpligt att ha tillgängligt för öppna dagvattenytor som utförs med flacka slänter, dvs. lutning max 1:6.

För att gynna bl.a. fladdermöss bör stora öppna ytor undvikas, men buskar och träd bör dock inte placeras i ytor för dagvattenhanteringen. Därav kan dagvattenytorna i ett sådant stråk behöva smalnas av och delas upp i flera mindre ytor, för att ge plats åt en sammanhållen växlighet som gynnar djurlivet. I det aktuella stråket måste dagvattenytorna placeras så de inte kommer i konflikt med förbindelsen mellan byggnaderna, att befintliga ledningar fortsatt har tillräcklig täckning samt att man inte behöver ta bort för djurlivet värdefulla träd/buskar som redan finns.

Befintligheterna medför att den kan bli trångt att få till större ytor för dagvattenhantering i grönstråket. Primärt föreslår utredningen därför att öppna anordningar för dagvatten placeras öster om fjärrvärmeledningarna samt längs planområdets norra gräns.

Då större delen av planområdet lutar svagt norrut rekommenderas antingen ett svackdike eller makadamdike som löper längsmed den norra gränsen och samlar dagvattenflödet. Placeringen behöver ta hänsyn till den befintliga vattenledningen. Ett makadamdike kan dimensioneras för att ta tillräcklig fördröjningsvolym från området med äldreboende.

Ett svackdike kombineras lämpligen med en större öppen fördröjningsyta för att skapa tillräcklig fördröjningsvolym.

Om det är möjligt är det fördelaktigt att dagvatten från tak och hårdgjorda ytor kan ledas ut över grönytor och ytledes föras mot de avvattnande stråken, för att både rena och fördröja flödena.

Dagvattnet från parkeringen kräver mer rening. Här föreslår utredningen att dagvattnet leds till växtbäddar, som är en effektiv reningsmetod. Dessa dimensioneras vanligen för små regn, med 1-2 års återkomsttid och förses med bräddfunktion för större regn. Därav behöver de kombineras med fördröjningsmagasin med erforderlig fördröjningsvolym för parkeringens dagvatten.

Då kapaciteteten i befintliga dagvattensystem är begränsad föreslås ett nytt dagvattenutlopp till Viktoriasjöarna. Utloppet dimensioneras för nuvarande dimensionerande flöde från området.

4.2 Dimensionering

Dagvattenledningar för området dimensioneras för ”tät bostadsbebyggelse” – en återkomsttid på 5 år för fylld ledning och återkomsttid 20 år för trycklinje i marknivå. Dimensionerande utflöde från området sätts till 36 l/s (fylld ledning). Den tillkommande dagvattenvolymen, ca 50 m^3 vid dimensionerande regn, bör fördröjas för att inte öka dagvattenflödet från området jämfört med idag.

Erforderlig fördröjningsvolym påverkas av exploateringens utformning, några riktlinjer att tillämpa för dimensionering av fördröjningsanläggningar vid projekteringen är följande:

1,25 m^3 fördröjning för varje 100 m^2 takyta som tillkommer. Fördröjningsvolymen y (m^3) beräknas utifrån takyta x (m^2) i följande formel:

$$y\ (m^3) = 227\ (l/s) \cdot \frac{x\ (takyta\ i\ m^2)}{10000} \cdot 0{,}9 \cdot \frac{600}{1000}$$

För hårdgjord markyta (icke föroreningsbelastade) kan 1,1 m^3 fördröjning för varje 100 m^2 vara en lämplig riktlinje. Fördröjningsvolymen y (m^3) beräknas utifrån hårdgjord yta x (m^2) i följande formel:

$$y\ (m^3) = 227\ (l/s) \cdot \frac{x\ (hårdgjord\ yta\ i\ m^2)}{10000} \cdot 0{,}8 \cdot \frac{600}{1000}$$

4.3 Skyfallshantering – 100-årsregn

Vid extrema nederbördsmängder kommer dagvattensystemen att belastas maximalt. När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer 20-årsregnet avledas i ledningssystemen och resterande dagvatten flöda ytledes ner mot områdets lågpunkt - Viktoriasjöarna.

Normalt sett krävs inte full magasineringskapacitet för 100-årsregn, men flödena måste kunna hanteras utan skador på byggnader och miljö i planområdet eller i nedströms belägna områden. Detaljhöjdsättningen av området måste säkerställa att skyfallsflöden kan avledas runt byggnader. I allmänhet bör nya byggnader ha en FG-höjd minst 0,5 m över närmaste gatuanslutning alternativt 0,5 m över omgivande mark så att dagvattnet kan passera förbi dem.

Ur skyfallssynpunkt bör förbindelsen mellan befintlig och tillkommande byggnad förläggas under mark (kulvert) eller ovanför markplan. Om förbindelsen i någon del utförs i markplan riskerar den att skära av sluttningen som utgör skyfallsstråk från delar av Viktoriagården. Ytledes flödande dagvatten skulle i sådana fall behöva ledas en lång och flack väg runt tillkommande byggnader med risk för svämning mot byggnader som följd.

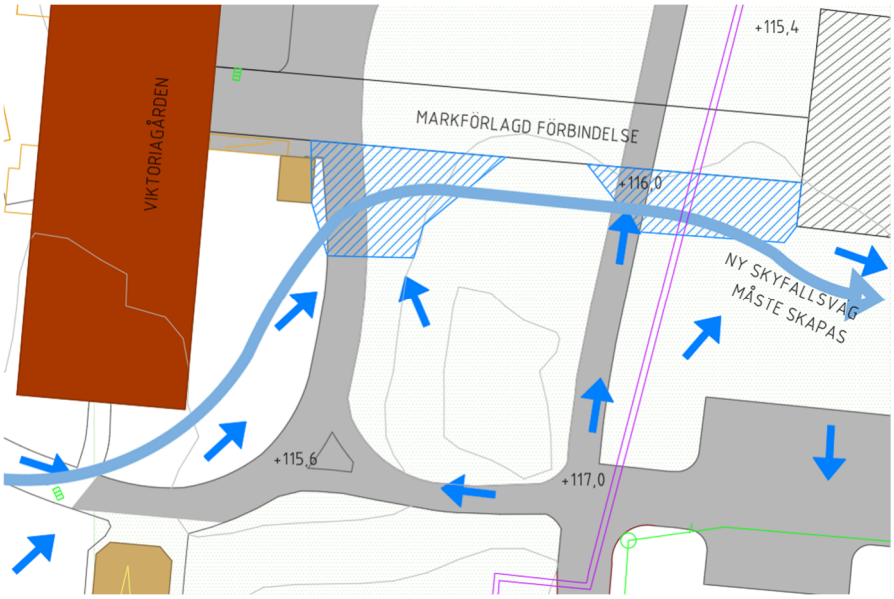

Bild 6: Markförlagd förbindelse riskerar att försvåra effektiv skyfallsavledning från delar av Viktoriagården.

I och med områdets gynnsamma förutsättningar bör allmänna principer för höjdsättning räcka långt för en tillfredställande skyfallshantering. Om områdets gestaltning och placering av byggnader riskerar att försvåra ytledes avledning kan det vara lämpligt att under projekteringen göra en skyfallssimulering för att verifiera att avledningen fungerar.

4.4 Föroreningar och reningsmetoder

Planförslaget innebär markanvändning med relativt låg föroreningsbelastning från äldreboendet med tillhörande utemiljö, enklare rening i form av översilningsytor eller makadamdiken rekommenderas för att inte föroreningshalterna ska överskrida riktvärden.

För parkeringen, som har högre föroreningsbelastning, rekommenderas rening i växtbäddar för att inte föroreningshalterna ska överskrida riktvärden.

5. Rekommendationer

Dagvattenutredningen ger följande rekommendationer:

- Dagvattensystemen dimensioneras för att hantera ett 5-årsregn (hjässdimensionering, fylld ledning). Ledningssystem designas vid detaljprojektering för att klara markdimensionering vid 20-årsregn.
- Ca 50 m^3 effektiv fördröjningsvolym bör anordnas inom planområdet. Den exakta volymen beräknas vid detaljprojektering. Riktvärde för effektiv fördröjningsvolym vid ett 5-årsregn är 1,25 m^3 per tillkommande 100 m^3 tak, 1,10 m^3 per tillkommande 100 m^3 hårdgjord yta.
- Dagvattensystemen utformas med enklare rening via översilning på grönytor/i svackdiken eller i makadamdiken från äldreboendedelen. Ytan på grönytor/svackdiken bör vara minst 15 % av ansluten hårdgjord yta (ca 150 m^2 per 1000 m^2 tak/hårdgjord yta). Ytan på makadamdike bör vara minst 2,5 % av ansluten hårdgjord yta, med ovan angiven uppbyggnad (ca 25 m^2 per 1000 m^2 tak/hårdgjord yta).
- Dagvattnet från parkeringen renas i växtbäddar och fördröjs i kompletterande magasin. Ytan på växtbäddar bör motsvara minst 2,5 % av ansluten hårdgjord yta, med ovan angiven uppbyggnad (ca 25 m^2 per 1000 m^2 parkering)
- Tillkommande byggnader höjdsätts minst 0,5 m över anslutande gata eller omgivande mark så att dagvattnet kan passera förbi dem.
- Ytledes skyfallsstråk mellan Viktoriagården och planområdet (längs gång-/cykelvägen) bör bevaras. Kulvert under mark förordas ur dagvattensynpunkt.

Källförteckning

Göteborgs stad (2017), *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten.*

Göteborgs stad (2017), *PM 2017-03-02: Reningskrav för dagvatten.*

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

Länsstyrelserna Västra Götalands och Värmlands län (2011), *Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden.*

Länsstyrelsen i Västra Götaland (2019), *WebbGIS för ytavrinning och lågpunkter.* URL: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=52d48c49ea8e47328a5e5f75f21b1d13

Pro Natura (2015), *Teglagärdet, ekologi mitt i stan.*

SGU's jordartskarta (2019-12-02) URL: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html

Skara kommun, *Miljöhandlingsplan 2017-2019*

Skara kommun (2016), *Planprogram för Stadsdelen Tullportagärdet.*

Svenskt vatten (2011), *Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning.* Publikation P105 s. 18-19, 47-50, 57-86.

Svenskt vatten (2016), *Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.* Publikation P110 s. 27-30, 41-45, 64-71.

Vatteninformationssystem Sverige – VISS (2020-02-05). *Vattenförekomst: Dofsan.* URL: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21246840