

FASTIGHETS AB BALDER

DAGVATTENUTREDNING EKTORP CENTRUM

Rapport för kvartersmark

2021-12-20



DAGVATTENUTREDNING EKTORP CENTRUM

Rapport för kvartersmark

Balder Värmdövägen i Nacka AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 117

651 04 Karlstad

Besök: Lagergrens gata 8

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Beställare

Fanny Allvin

Fanny.Allvin@balder.se

08-50883823

Konsulter

Cecilia Lundqvist

Cecilia.lundqvist@wsp.com

010-7227137

Manja Palandzic

Manja.palandzic@wsp.com

010-722 50 00

PROJEKT

Ektorp Centrum

UPPDRAGSNAMN

Dagvattenutredning Ektorp centrum

UPPDRAGSNUMMER

10327718

FÖRFATTARE

DATUM

2021-12-17

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

GODKÄND AV

SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram av WSP Sverige AB på uppdrag av Fastighets AB Balder för kommande ombyggnad av Ektorps centrum i Nacka kommun. Utredningen har gjorts enligt Svenskt vattens praxis, publikation P110 och i linje med Nacka kommuns dagvattenpolicy.

Ektorps centrum utgörs idag av handel, kontor, restauranger, hotell, förskola och parkeringsplatser. En ny detaljplan ska möjliggöra en utveckling av centrumet med tätare bebyggelse, fler bostäder samt handel och kontor - med målet att skapa en mer levande plats. Den nya detaljplanen innefattar ett område på ca 2,12 ha varav Balders fastighet utgör ca 1,9 ha, den resterande ytan är kommunalägd grönyta mellan Ektorps centrum och Värmdövägen.

Nuvarande ombyggnadsförslag minskar andelen hårdgjorda ytor vilket medför att flödet efter tänkt ombyggnad minskar, exklusive klimatkoefficienter. Flödesberäkningar och fördröjningsvolymerna har gjorts för framtida tänkta avrinningsområden baserade på preliminär fastighetsindelning. Nacka kommun har ett fördröjningskrav på 10 mm per reducerad yta och kravet gäller per fastighet. Kommunen har även ett krav på att vid exploatering eller ombyggnad ska dagvatten fördröjas till dimensionerande flöde (30 års regn för Ektorps centrum) om ledningsnätet är underdimensionerat.

Preliminär fastighetsindelning medger fyra nya fastigheter, som i denna utredning benämns 1 till 4.

Område 1 är idag parkeringsgarage med överliggande parkeringstak som planeras bli kombinerad förskole- och bostadsgård med underliggande garage. För att rena dagvattnet till erforderlig nivå föreslås fördröjning och rening i växtbäddar med ett totalt ytbehov på 21 m².

Område 2 består idag av takyta, lokalväg och asfalterade parkeringsplatser med små inslag av grönytor. Framtida markanvändning planeras bli torgyta, parkmark, två tillkommande huskroppar samt ett befintligt bostadshus som bevaras också efter ombyggnad. Dagvattenhanteringen för område 2 delas upp på skelettjordar med trädplanteringar (95 m²) för lokalgata och nedsänkta växtbäddar (100 m²) för tak och hårdgjorda marktytor.

Markanvändningen för område 3 är idag tak, angöringsyta och parkeringsplatser. I framtiden planeras för ett nytt bostadsområde med mycket gröna ytor där den effektiva fördröjningsvolymen behöver uppgå till 26 m³, rening och fördröjning föreslås ske i planerade grönytor.

Område 4 är idag till största del takyta och planeras även i framtiden till största del bestå av takyta. För området föreslås gröna tak på en del av takytan samt växtbäddar för hantering av avrinnande dagvatten från hårdgjorda marktytor (40 m²) och avrinnande dagvatten från resterande taktytor.

Recipienten för avrinnande dagvatten är Skurusundet som i VISS klassats till *Måttlig* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status. Även om planförslaget innebär en minskad föroreningsbelastning (både halter och mängder) i avrinnande dagvatten utan reningsåtgärder tillkommer fördröjning- och reningsanläggningar. Därför görs bedömningen att ombyggnaden medför en ökad möjlighet att nå miljökvalitetsnormerna för recipienten.

I dagsläget samlas vatten i en lågpunkt på ca 620 m³ inom planområdet vid skyfall. Skyfallsvatten från planområdet bidrar till översvämning av fastigheter nedströms och ytor för att uppehålla 620 m³ behöves inom planområdet även efter ombyggnad. Förutom växtbäddar föreslås en större yta sänkas vid planerad entrépark inom planområdet som förslagsvis fungerar som en kombinerad skyfall- och dagvattenhantering. Ett område i väster föreslås också sänkas för skyfallshantering. Förutom skyfallshantering på kvartersmark föreslås även att en yta sänks på kommunal mark för att minska risk för översvämning av fastigheter nedströms planområdet. Skyfallssituationen förbättras avsevärt inom planområdet i och med ombyggnaden. Om föreslagna skyfallsåtgärder implementeras förvärras inte heller situationen nedströms efter torgets ombyggnad.

INNEHÅLL

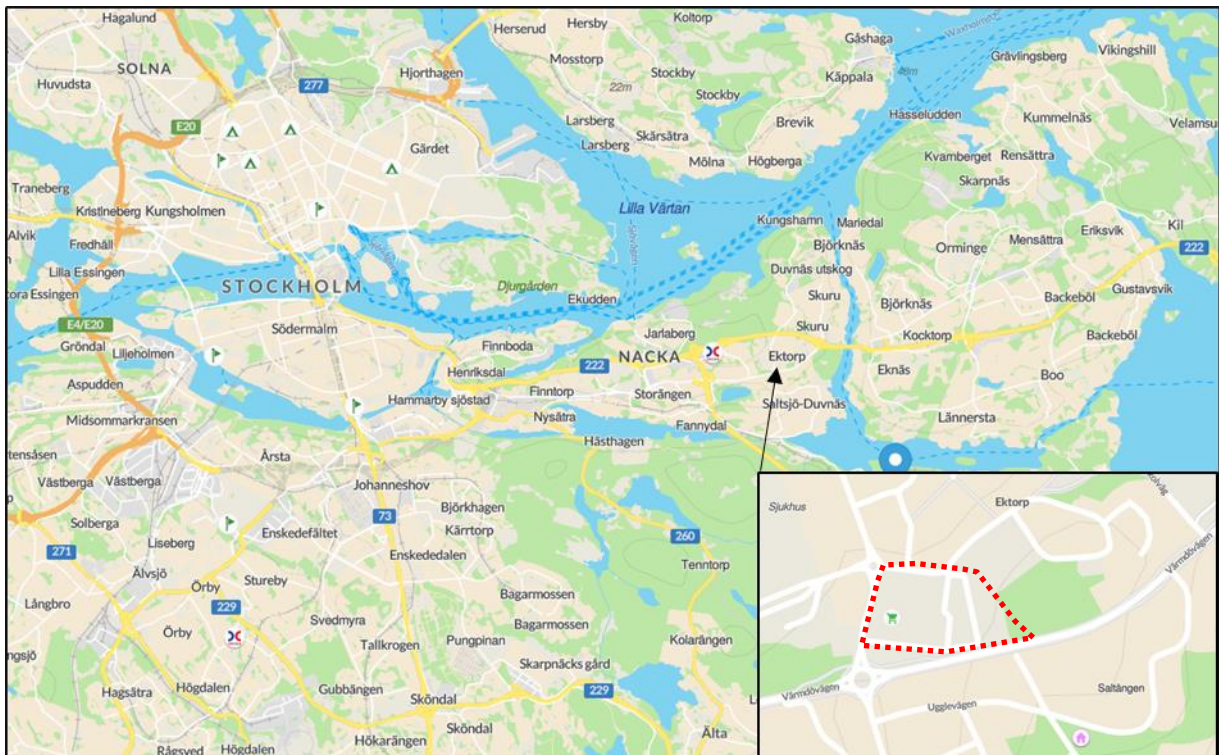
1	INLEDNING	6
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE	6
1.2	UPPDRAGET	6
2	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
2.1	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
2.2	DAGVATTENHANTERING NACKA	7
2.2.1	Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål	7
2.2.2	Nackas dagvattenstrategi	8
2.2.3	Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark	8
2.2.4	Dimensionering	8
2.2.5	Grönytefaktor- Nacka stad	9
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	9
3.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
3.3	FÖRORENAD MARK	11
3.4	BEFINTLIG AVVATTNING	11
3.4.1	Recipient och miljö kvalitetsnormer	11
3.4.2	Tekniska avrinningsområdet	13
3.4.3	Lokala avrinningsområden	13
3.4.4	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	14
3.5	SKYFALL	16
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	18
4.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	18
5	BERÄKNINGAR	19
5.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	19
5.1.1	Flöden	19
5.1.2	Område 1 – östra delavrinningsområdet	21
5.1.3	Område 2 – centrala delavrinningsområdet	22
5.1.4	Område 3 – kvarter delavrinningsområdet	23
5.1.5	Område 4 – västra delavrinningsområdet	24
5.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV DAGVATTEN	25
5.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	26
6	FÖRSLAG DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING	27
6.1	PRINCIPLÖSNINGAR	27
6.1.1	Skyfallspark/multifunktionella ytor	27
6.1.2	Avskärande svackdike	28

6.1.3	Skelettjordar	29
6.1.4	Dagvattenhantering vid nedfart	29
6.1.5	Biofilter och växtbäddar	30
6.1.6	Gröna tak	32
6.2	FÖRSLAG SKYFALLSHANTERING	33
6.3	FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	35
6.3.1	Dagvattenhantering för hela området	35
6.3.2	Område 1 – östra delavrinningsområdet Nedsänkta växtbäddar	36
6.3.3	Område 2 – centrala delavrinningsområdet kombinerad skyfallspark, skelettjord och nedsänkta växtbäddar	37
6.3.4	Område 3 – kvarter delavrinningsområdet	38
6.3.5	Område 4 – västra delavrinningsområdet	39
6.4	FÖRORENINGSMODELLERING	40
6.4.1	Område 1 – biofilter (nedsänkt växtbädd)	40
6.4.2	Området 2a - gata mellan bef. byggnad C2 och ny förskolaområdet – skelettkonstruktion	43
6.4.3	Område 2b – centralområde med torg – biofilter (nedsänkt växtbädd)	44
6.4.4	Område 2c- bef. byggnad C1 och yta runt (biofilter - nedsänkt växtbädd)	46
6.4.5	Området 3 - kvartersmark med LOD implementerad (översilningsyta med skelettjord)	47
6.4.6	Området 4 – biofilter (nedsänkt växtbädd)	48
6.5	DRIFT OCH SKÖTSEL	50
6.5.1	Biofilter/Växtbäddar	50
6.5.2	Skelettjord/Trädplantering	50
6.5.3	Översilningsyta	50
6.5.4	Gröna tak	50
7	SLUTSATSER	51
8	BILAGOR	52

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP Sverige AB har av Balder fastigheter fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för ny detaljplan för Ektorps centrum i Nacka kommun. Planområdets lokalisering framgår av Figur 1. Ett skissförslag på områdets utformning har tagits fram av Utopia arkitektkontor AB. Planförslaget möjliggör en utveckling av centrumet med tätare bebyggelse, fler bostäder, en förskola samt handel och kontor med målet att skapa en mer levande plats.



Figur 1. Planområdets läge i Nacka. Bildkälla: www.hitta.se

Syftet med utredningen är att beräkna hur dagvattenflödena förändras efter exploatering samt att föreslå åtgärder och dagvattenanläggningar för en hållbar dagvattenhantering med avseende på fördröjning och rening. Exploateringen ska inte påverka nedströms ledningsnät eller recipienten negativt. I utredningen ingår även en skyfallsanalys för befintlig och kommande situation med föreslag på åtgärder för att minska risk för översvämning vid skyfall.

1.2 UPPDRAGET

Dagvattenutredningen har gjorts enligt Svenskt vatten praxis, publikation P110 samt i enlighet med Nacka kommuns dagvattenpolicy och innehåller följande:

- Beskrivning av recipienten och dess statusklassning
- Beskrivning av dagvattenavrinningen före och efter exploatering
- Dimensionerade flöden före och efter exploatering (med klimatfaktor) samt beräkning och bedömning av konsekvenser för ett regn med återkomsttid 100 år
- Förslag till utformning av dagvattenanläggningar för fördröjning och rening
- Bedömning av påverkan på miljökvalitetsnormer

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

2.1 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har använts i framtagandet av denna utredning. Förutom listade källor tillkommer bildkällor med referens under varje figur i rapporten.

- Ramböll Sverige AB *Dagvattenutredning* från tidigare skede (2015-11-19)
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) Kartvisare, *Genomsläpplighetskarta* och *Jordartskarta*. Hämtad från <https://apps.sgu.se/kartvisare/> (2021-10-13)
- Ledningsunderlag från Ledningskollen.se
- Lantmäteriets höjddata (1*1 m) via *Scalgo Live* hittas på: www.scalgo.com
- Länsstyrelsen Stockholm, Geodatakatalog: *Markavvattningsföretag- Båtnadsområde* hittas på: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> (2021-10-13)
- Länsstyrelsen, *Geoportalen*, potentiellt förorenade områden. Hittas på: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/> (2021-10-13)
- Nacka kommun, *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats* (2018-03-22)
- Nacka kommuns styrdokument *Dagvattenpolicy* (2018-04-09)
- Nacka kommun, *Underlag för utformningar av utemiljön i Ektorp centrum* (2021-09-08)
- Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2017).
- Utopia arkitektkontor AB skissförslag på områdets utformning (2021-09-14)

2.2 DAGVATTENHANTERING NACKA

Nedan redovisas vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka.

2.2.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Förutsatt att statusen för recipienten inte redan är god och inte riskerar att försämrats, så behöver varje projekt i Nacka se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av näringsämnen som tillförs från land till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på <http://miljobarometern.nacka.se/>

2.2.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningsskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

2.2.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark

Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platsbyggare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean \times 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6-12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden än 10 mm kan bräddas direkt till dagvattenledning
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

2.2.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med riktlinjer i Svenskt vattens publikation P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande.

Fördröjning av flöden kan krävas före anslutning till befintliga ledningssystem. VA-huvudmannen anger befintlig kapacitet i ledningssystem, och fördröjning sker enligt dimensionerande regn i P110.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet pga klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

2.2.5 Grönytefaktor- Nacka stad

Verktöget syftar till att skapa mångfunktionella gröna ytor på kvartersmark genom att kombinera åtgärder för att främja ekosystemtjänster inom kategorierna sociala värden, dagvattenhantering, biologisk mångfald, luftrening samt lokalklimat. Kategorierna sociala värden och dagvattenhantering prioriteras högst.

Gröna ytor som får tillgodoräknas utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd- och buskskikt.

I Nacka stad har kommunstyrelsen beslutat om ambitionsnivån att en grönytefaktor på 0,6 ska uppnås.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet Ektorp centrum ligger i stadsdelen Ektorp - Nacka Östra. Fastighetsbeteckning NACKA SICKLAÖN 354:1 strax öster om Nacka sjukhus och ca 4 km väster om Nacka station.



Figur 2. Befintlig markanvändning. Ungefärlig plangräns i grönt. Bildkälla: Google Earth

Den nya detaljplanen innefattar ett område på ca 2,12 ha varav Balders befintliga fastighet utgör 1,9 ha, den resterande ytan är kommunägd grönyta mellan Ektorp centrum och Värmdövägen.

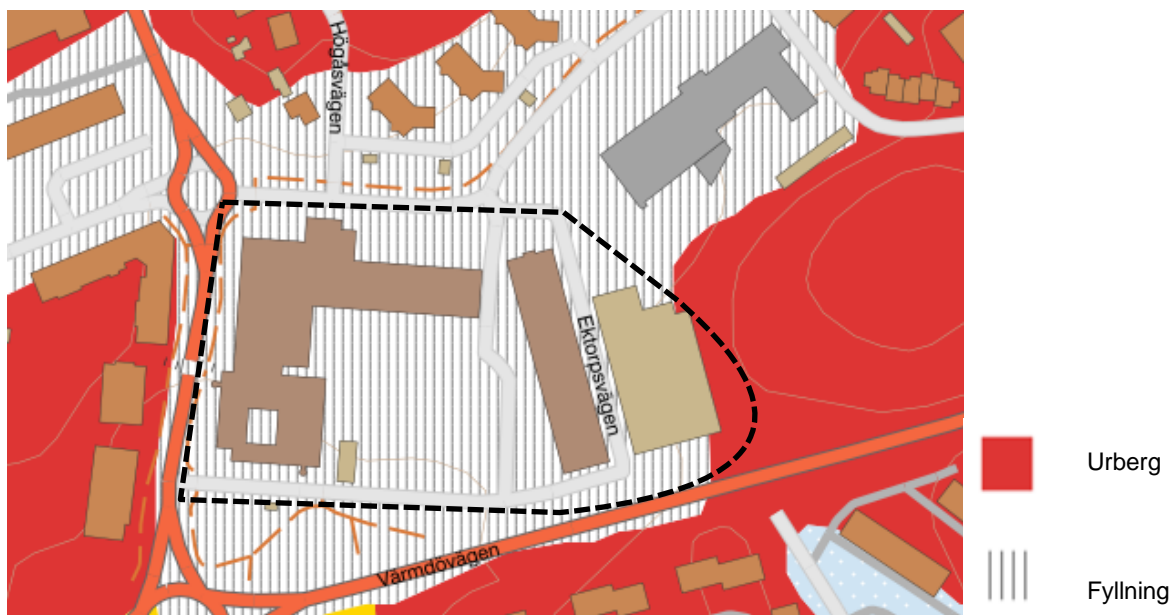
Planområdet avgränsas av vägar i norr (Hantverkärvägen), väster (Ektorpsvägen) och söder (Värmdövägen). I öster avgränsas planområdet av kuperad grönområde som fortsätter vidare österut. Balders fastigheten utgörs i dagsläget av ett centrumområde med ett antal byggnader, en stor parkering, torgyta och parkeringsdäck, se hårdgjorda ytor inom grönmarkering i Figur 2. Förutom hårdgjorda ytor omfattas planområdet av ett kuperat grönområde i öster och parkmark i söder, de gröna områdena är kommunalägd mark. Området sluttar från norr till söder men huvuddelen av centrumområdet (parkeringsytan/torget) är i stor sett plant med en svag lutning mot söder. Höjdskillnaderna mellan de

högsta punkterna i öster (+43 m) och lägsta punkt (+26 m) är ca 17 meter. Befintlig bebyggelse ligger på cirka höjden +29–30 m.

3.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Planområdet består enligt Jordartskartan (SGU 2021) övervägande av urberg samt fyllning, se Figur 3. Genomsläplighetskartan (SGU 2021) visar att området för fyllnadsmassor uppskattas ha hög infiltrationskapacitet och urberg medelhög.

Ingen geoteknisk undersökning för det aktuella planområdet har ännu utförts. Grundvattennivåer inom planområdet är okända. Grundvattnet strömningsriktning anses följa områdets topografi till hög grad, d.v.s. att det rinner från höjdpartierna mot lågpartierna.



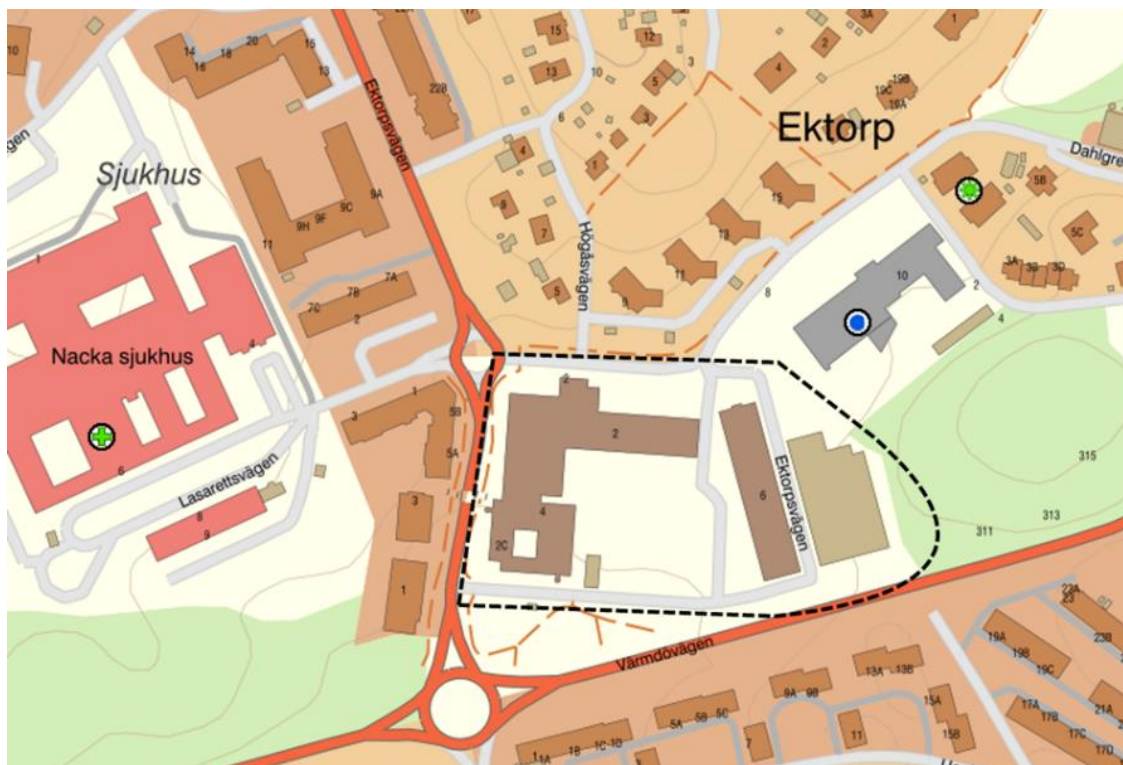
Figur 3. Jordartskarta. Fastighetsgräns markerad med svart. Bildkälla: SGU 2021.



Figur 4. Utdrag från SGUs genomsläplighetskarta för fastigheten. Bildkälla: SGU 2021.

3.3 FÖRORENAD MARK

Förorenad mark i form av höga metallhalter (Sekundära metallverk; Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier; Grafisk industri) har påträffats ca 20 m nordost om planområdet (Länsstyrelsen Stockholm 2021). Ett utdrag från Länsstyrelsen *Geoportalen* över potentiellt förorenad mark visas i Figur 5.



Figur 5. Utdrag från Länsstyrelsens karta över potentiellt förorenad mark, med fastigheten markerat i svart linje. Bildkälla: Geoportalen 2021.

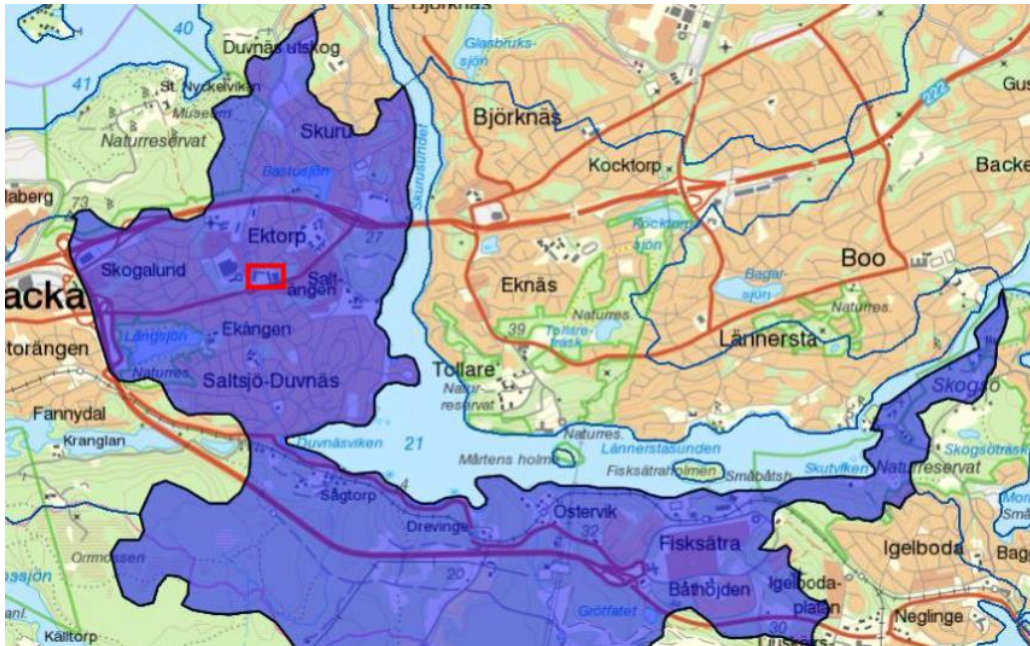
Ingen provtagning för markföroreningar inom planområdet har gjorts men enligt kommunal uppgift kan det förekomma markföroreningar inom planområdet.

3.4 BEFINTLIG AVVATTNING

Avrinnande vatten från planområdet påverkar inte markavvattningsföretag (Länsstyrelsen, Geodatakatalog: *Markavvattningsföretag- Båtnadsområde* 2020-08-21).

3.4.1 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Enligt vattendirektivet är målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status i alla recipienter i hela EU. Ett krav är att nyexploatering och ombyggnad inte får medföra att recipienternas status försämras. För att förenkla arbetet med miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges vatten och följa upp utvecklingen av statusen i Sveriges recipienter har *Vattenmyndigheterna*, *Länsstyrelserna* och *Havs- och vattenmyndigheten* utvecklat hemsidan VISS. Enligt VISS ligger Ektorp centrum inom det topografiska avrinningsområdet för Skurusundet se Figur 6.



Figur 6. Översikt avrinningsområden från VISS. Vattendelare redovisas med svart linje, avrinningsområdet är blåmarkerat och utredningsområdet är översiktligt markerat med röd rektangel (VISS 2021)

Ekologisk och kemisk status

I dagsläget är ekologisk status bedömd till *måttlig*. Det beror på att statusen för miljökonsekvenstyperna *Övergödning* och *Miljögifter* har klassats till *måttlig* status, tillförlitligheten är hög. Klassningen baseras på kvalitetsfaktorerna växtplankton och näringsämnen där den förstnämnda har klassats till *måttlig* och den senare till *otillfredsställande* status. För statusklassningen av *Miljögifter*, *Särskilt förorenade ämnen*, är koppar utslagsgivande. *Morfologiska förändringar* och *Kontinuitet* samt *Flödesförändringar* har klassats till *måttlig* status på grund av att det av människan orsakade förändringarna i vattenkroppen påverkar de biologiska värdena negativt.

Även kemisk status bedöms till *Uppnår ej god* på grund av höga uppmätta halter av antracen, PBDE, bly, kadmium, kvicksilver och tributyltenn.

En sammanställning av ekologisk och kemisk status, samt miljökvalitetsnormer för recipienten visas i Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för recipienten Skurusundet

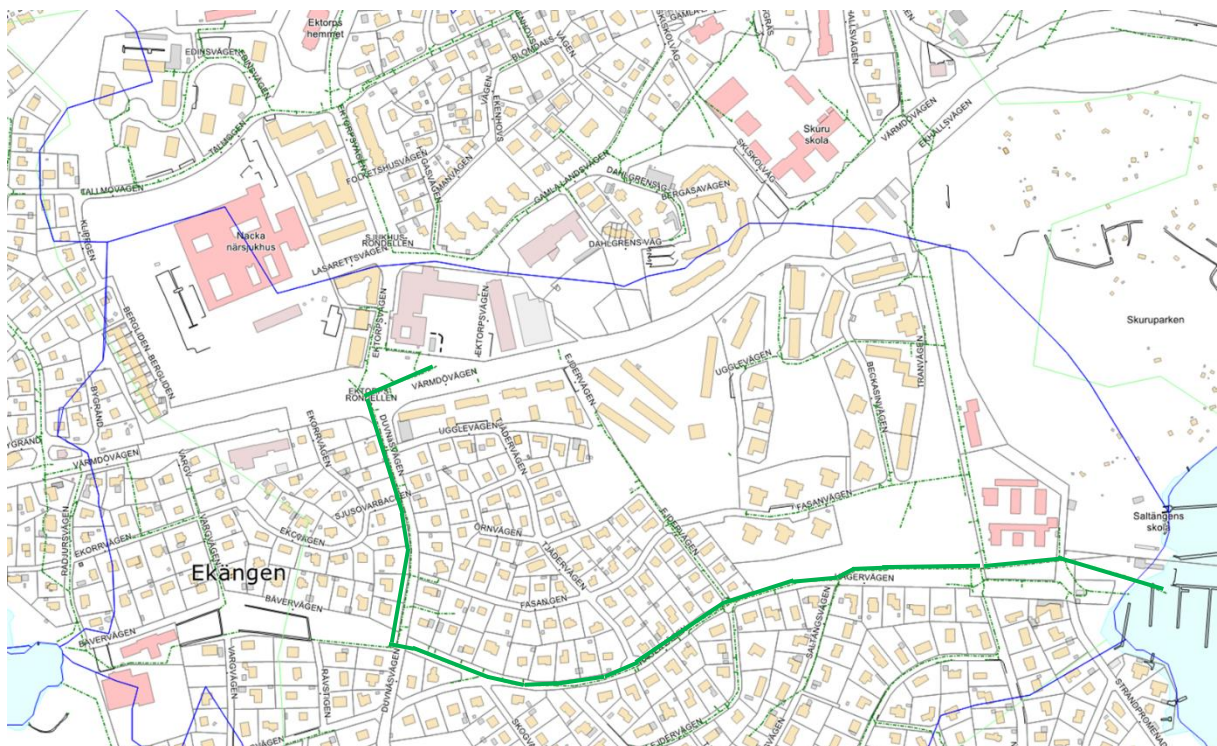
Status	Klassificering	Kvalitetskrav (miljökvalitetsnorm)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2039 (från Arbetsmaterial (2017-2021))
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar.

3.4.2 Tekniska avrinningsområdet

När avrinningsområden fastställs gör man med fördel skillnad mellan tekniska avrinningsområden och topografiska avrinningsområden. Ett tekniskt avrinningsområde innebär att det finns brunnar och ett ledningsnät som fångar upp dagvattnet och leder det vidare. Ett topografiskt avrinningsområde baseras på markens lutning och kan i vissa fall avvika från det tekniska avrinningsområdet. Det är vedertaget att man i ett tekniskt avrinningsområde beskriver vattnets flödesriktning i termer av *avledning* och i ett topografiskt avrinningsområde beskrivs vattnets flödesriktning som *avrinning* eller *ytavrinning*.

För Ektorp centrum har de tekniska och det topografiska avrinningsområdena samma recipient. Figur 7 visar det tekniska avrinningsområdets gräns (blå linje) i närheten av planområdet. Dagvattnet från planområdet avleds i ledningar söderut via Duvnäsvägen och sedan mot öster i Hägervägen innan utlopp till småbåtshamn.

De lokala avrinningsområdena i närheten av Ektorp centrum beskrivs närmare i avsnitt 3.4.3.



Figur 7. Översikt avrinningsområden för dagvattenssystemet. Vattendelare redovisas med blå linje, dagvattenledning som avvattnar planområdet har markerat i grönt. Bildkälla: Nacka kommun.

3.4.3 Lokala avrinningsområden

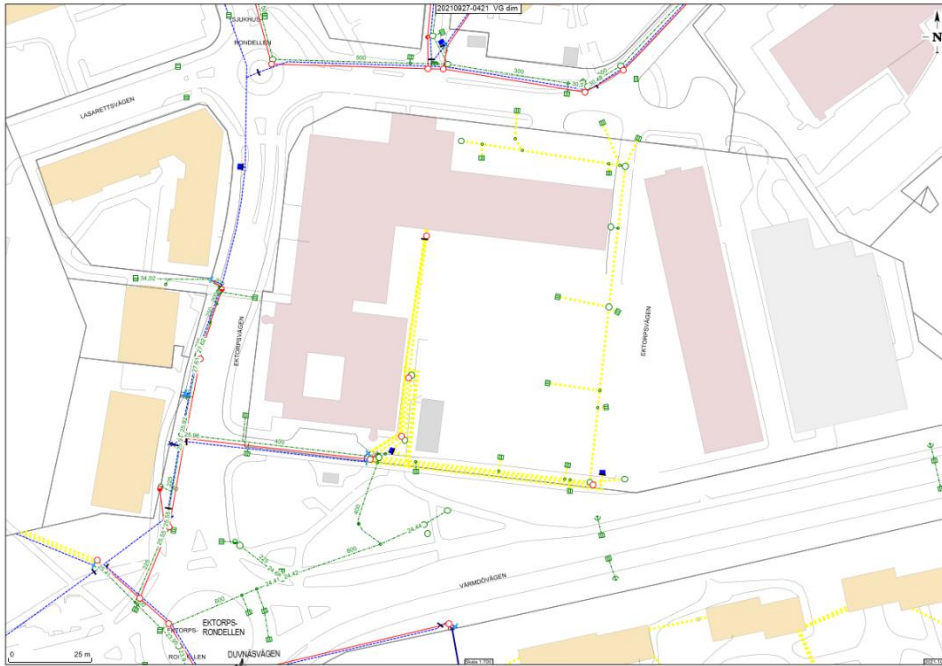
Det övergripande avrinningsområdet består av många mindre delavrinningsområden. Vid regn under det dimensionerande regnet avvattnas den gula ytan till dagvattenledning i Hantverkarvägen och ett teknisk delavrinningsområde uppstår. Gult skrafferat området är ca 0,8 ha och grönt skrafferat området ca 3,45 ha. Grönmarkerat område avvattnas med dagvattenledning längs Ektorpsvägen och parkområdet söderut. Det topografiska avrinningsområdet för lokalområdet runt Ektorp centrum uppskattats till en yta på ca 4,25 ha och har en utläppspunkt strax sydväst om området. Avrinningsområdets gräns visas med röd linje nedan. Vid kraftiga regn bidrar den gula ytan till ytavrinning över aktuell fastighet.



Figur 8. Det naturliga avrinningsområdet markeras med röd linje och det tekniska med skrafferad gul och grön yta. Bildkälla: Google Earth.

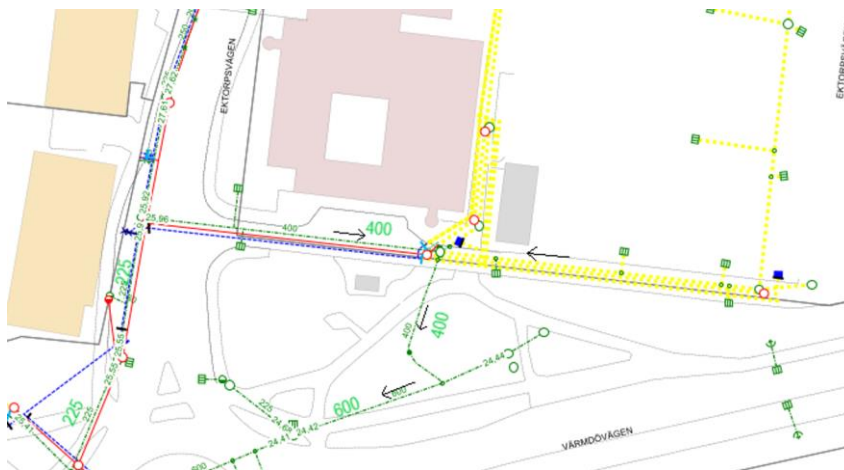
3.4.4 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Samtliga befintliga byggnader har invändig avvattnings från tak, vilket medför att takavvattnings leds till ledningsnätet oavkortat. Avrinnande dagvatten från markytorna samlas upp i rännstensbrunnar och avrinner i ledningar söderut utmed Duvnäsvegen. Vid Ektorpsrondellen har ledningen en diameter på 600 mm. Inget dagvatten tillförs norrifrån då detta avvattnas i ledning norrut. Dagvatten från delar av grönområdet i öster avrinner ner mot detaljplanområdet och samlas sannolikt upp i dagvattenbrunnar.



Figur 9. Kommunala och privata (gula) vattenledningar inom planområdet. Källa: Nacka vatten och avfall AB

Enligt de befintliga ledningsunderlagen avvattnas området via servisledningar inom fastigheten med okänd dimension till en allmän dagvattenledning på 400 mm. Dagvattenserviser markeras i gult nedan. Läge av servisledningar inom planområdet är osäker, dimensionen är okänd. Ledningarna inom fastigheten ansluter till en dagvattenbrunn som leder dagvattnet vidare via en 400 mm ledning och senare en 600 mm dagvattenledning i grönområdet söderut.



Figur 9.1. Inzoomning över del av Figur 10 för befintlig anslutningspunkt. Serviser visas i gult och allmänna ledningar i grönt.

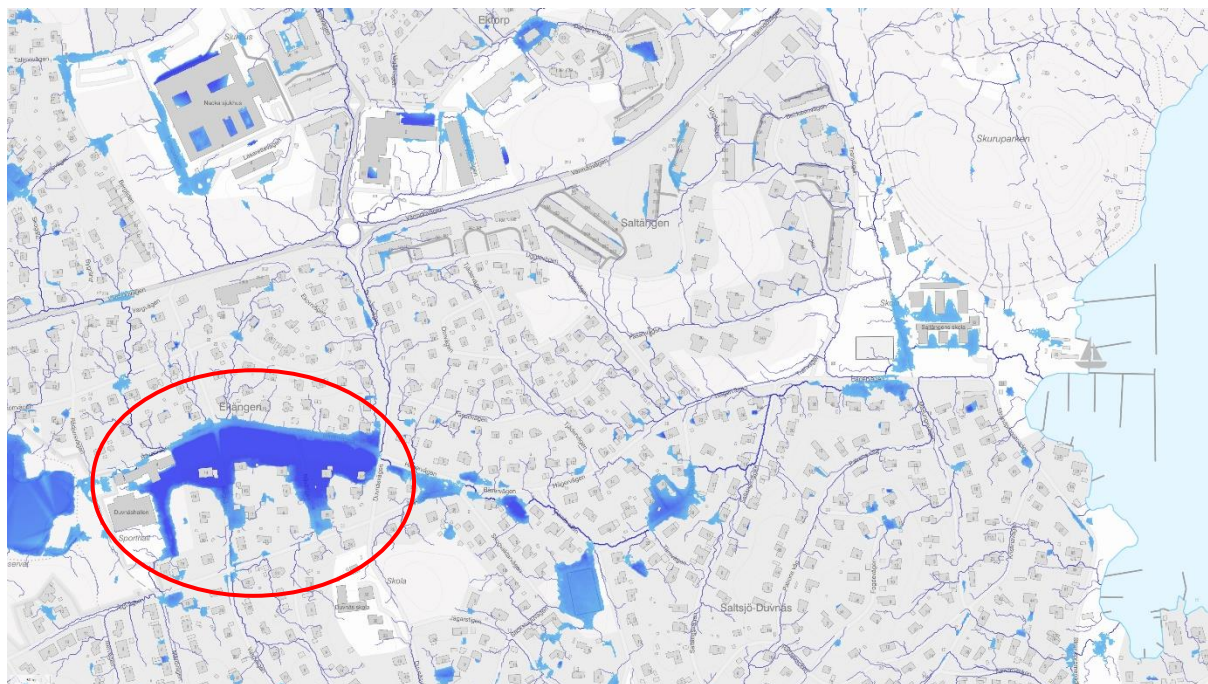
3.5 SKYFALL

Skyfall är regnhändelser som kraftigt överstiger det normala och som dagvattenledningsnät inte kan dimensioneras för att klara av. I stället får man studera markplanering, höjdsättning av byggnader etc. för att minimera skadeverkningar.

Skyfallskarteringen är utförd med beräkningsprogrammet Scalgo <http://scalgo.com/live/>. Scalgo är ett enklare beräkningsverktyg som endast tar hänsyn till ytvattenavrinning och lågpunkter. Programmets höjdmmodell utgår från Lantmäteriets höjddata på 1*1 m. Scalgo tar inte hänsyn till markslag, ledningsnät eller tidsfaktor vid ett regn. Detta innebär att den nederbörd som hanteras i ledningsnät och den nederbörd som gradvis hinner rinna av eller infiltrera vid ett regn inte hanteras i skyfallsmodellen. Man kan således säga att de regn som bäst efterliknas i Scalgos modell är regn av typen kortvariga blockregn. Blockregn är benämningen på ett sätt att kvantifiera en regnhändelse genom användandet av en genomsnittintensitet under regnets varaktighet. Definitionen på skyfall kan göras lite olika, en vanlig tillämpning är att man analyserar ett 100-års regn (regn med 100 års återkomsttid). SMHI:s definition av skyfall är när det regnar minst 50 mm på en timme eller 1 mm/minut.

Då Scalgo inte hanterat en tidsfaktor behöver man själv göra en bedömning under vilken tidsrymd och återkomsttid en viss regnvolym har regnat för att det ska anses representativt och rimligt. I det här fallet har en regnhändelse som motsvarar 50 mm nederbörd studerats. Simuleringen med 50 mm motsvarar drygt ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 med varaktighet 20 minuter. Observera att modellen tagit hänsyn till byggnader som upphöjda objekt. Även upphöjda vägar, t.ex. befintlig infart till parkering i norr dämmer upp dagvatten. I Figur 10.1 och 10.2 nedan visas blå streck som rinnvägar. Blåa fält är marköversvämning.

Figur 10.1 visar vad som händer vid ett skyfall nedströms planområdet. Ett problemområde identifieras nedströms, skyfallsvatten blir stående längs med Bävervägen öster om Duvnåshallens sporthall. Problemområdet innebär att Bävervägen översvämmas och ca 10 fastigheter. Området är en lågpunkt dit vatten från planområdet rinner när dagvattennätet går fullt.

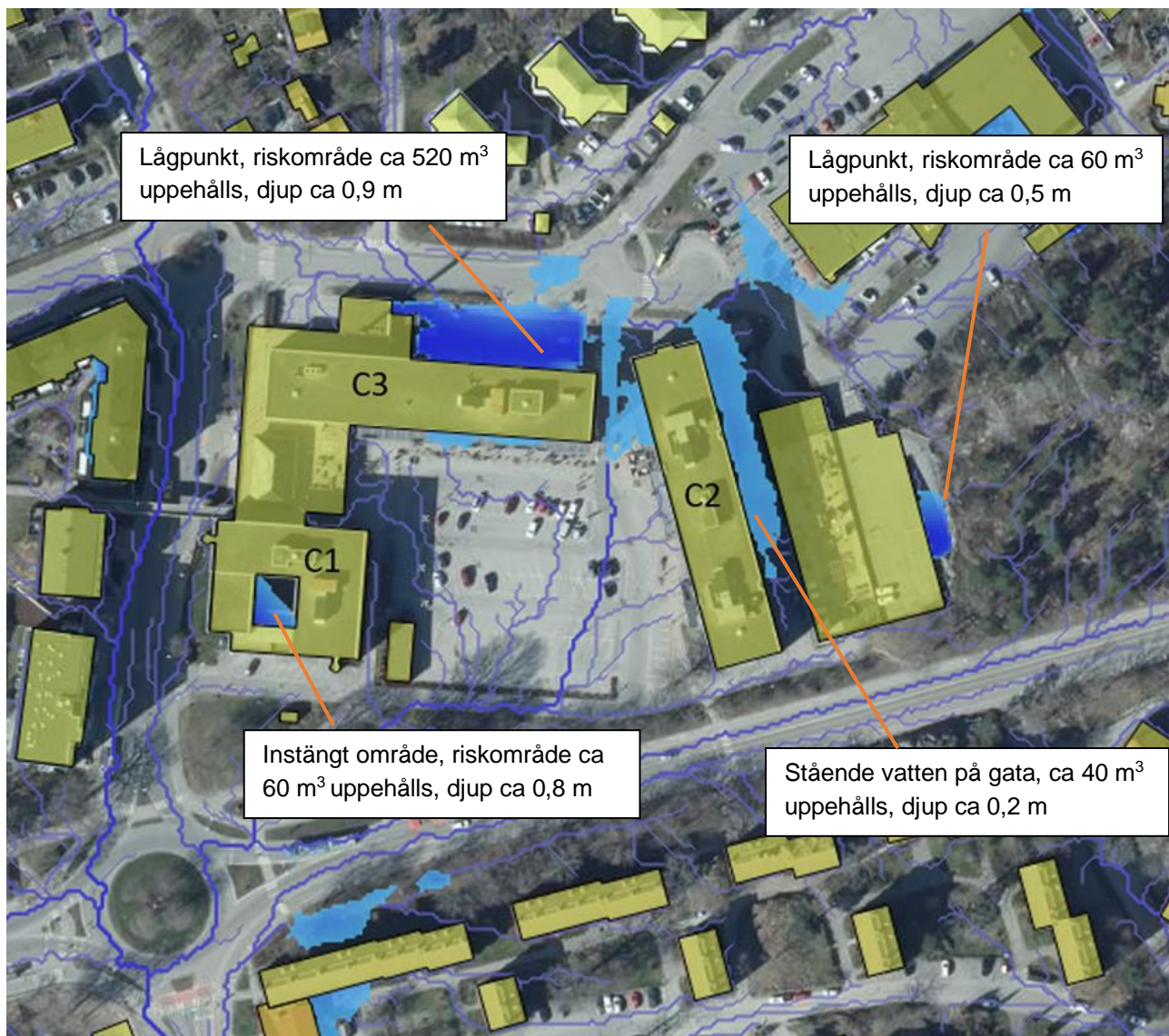


Figur 10.1 Ytor med stående vatten på 10 cm eller mer vid 50 mm nederbörd. Bildkälla: Scalgo Live

Figur 10.2 visar vad som händer mer lokalt runt och i planområdet. Simulering över befintlig situation visar att befintlig bebyggelse skär av skyfallsstråk och vatten blir stående längs husväggar. Norr om byggnad C3 sluttar marken kraftigt nedåt till en angöring- och lastyta. Byggnaden skär av en större skyfallsled och ca 520 m³ vatten samlas längs husväggen till ett djup om ca 0,9 m.

För byggnad C1 uppstår ett inbyggt område på innergården, en volym på ca 60 m³ och ett djup om 0,8 m. Vatten ansamlas även längs vägen öster om byggnad C2, ca 40 m³ uppehålls till ett djup på 0,2 m.

För parkeringshuset i planens östra hörn uppstår ett instängt område med vatten som avrinner från naturmarken öster om fastigheten, till ett djup på 0,5 m och en volym på 60 m³ vid det simulerade regnet.



Figur 10.2 Skyfallssimulering över planområdet. Ytor med stående vatten på 10 cm eller mer vid 50 mm nederbörd. Bildkälla: Scalgo Live

I riskområdet som uppstår norr om byggnad C3 hamnar vatten om rinner från områden norrifrån och uppehålls inom planområdet, det är alltså vatten som genereras utanför planområdet som uppehålls längs byggnad C3 norra sida.

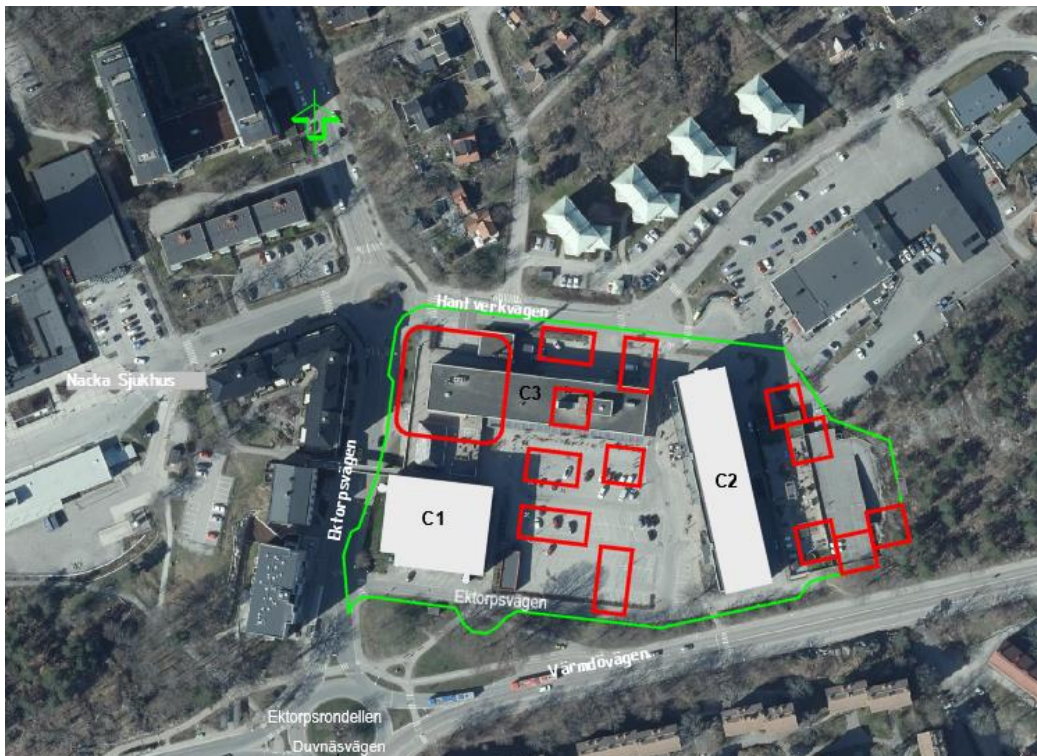
4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

En preliminär situationsplan avseende framtida ombyggnad och markanvändning är framtaget av Utopia arkitektkontor AB. Skissen har använts som underlag för beräkningar för framtida markanvändning för planområdet, se Figur 11. och 12.



Figur 11. Situationsplan med framtida markanvändning. Bildkälla: Utopia Arkitekter 2021



Figur 12. Befintlig och planerad markanvändning. Fastighetens avgränsning i grönt, nya byggnader i rött, befintliga byggnader i grått, byggnader som ska bevaras i vitt. Bildkälla: Google Earth

Den planerade exploateringen i Ektorps centrum omfattar en utökning av handels- och kontorsytor samt bebyggelse av 150 nya lägenheter. Ektorps centrum kommer i och med detta att få en helt ny utformning. Hus C1 och C2 i Figur 13 ovan ska behållas. De befintliga parkeringsdäcken i öster planeras att rivas samt en del av grönområdet tas anspråk till förmån för förskola och förskolegård med underbyggt parkeringsyta. Den stora parkeringen i fastighetens mitt kommer att dels utgöras av torgyta och dels av bostäder och handel. Hus C3 planeras att rivas och utgöras av bostäder, kontor och handel. Under markytan planeras parkeringsgarage för ny byggnad i planens nordvästra hörn.

5 BERÄKNINGAR

För analys och beräkningar av dagvattenflöden, fördröjning och föroreningsbelastning har en markkartering av området utförts. Denna kan genomföras på olika sätt beroende på vad det är som skall beräknas. I det här fallet har bara dagvatten som uppkommer inom planområdet analyserats, och karteringen är baserad på att avrinningen sker med hjälp av tekniska system (brunnar, ledningsnät etc.). Ytavrinning som sker vid kraftiga regn då ledningsnät etc. går fulla analyseras i avsnittet om skyfall.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar har utförts för dagvattenflöden från nuvarande markanvändning samt den planerade/framtida markanvändningen inom området.

5.1.1 Flöden

Som grund för flödesberäkningarna i denna utredning ligger Svenskt Vattens publikation P110 – Avledning av dag-, drän-, och spillvatten (2016).

I linje med P110 har en klimatfaktor på 1,25 använts vid beräkning av dagvattenflöden för den planerade markanvändningen i syfte att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar.

Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac. Rinntiden inom området beräknas vara under 10 minuter och regnets varaktighet har därför beräknats som 10 min för både befintlig och planerad markanvändning.

Beträffande återkomsttid redovisas flöden baserade på 30 års och 100 års återkomsttid.

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området har den rationella metoden använts enligt nedan.

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k$$

Där:

Q_{dim} = dimensionerande dagvattenflöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = samlad avrinningskoefficient

$i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

tr = regnets varaktighet (min)

k = klimatfaktor som används för att kompensera för framtida klimatförändringar

För ett 30-årsregn med 10 minuters varaktighet är regnintensiteten 328 l/s,ha utan klimatfaktor. Med en klimatfaktor om 1,25 blir regnintensiteten 410 l/s,ha

Flöden före exploatering

Områdets totala yta är ca 2,12 ha, av det är 1,92 ha fördelat på hårdgjorda ytor, såsom tak, parkeringsytor, gångbanor, torg, vägar, etc., och 0,2 ha grönytor. Grönytorna består av mindre partier av gräsytor längs med vägar och byggnader. Avrinningskoefficienterna (φ) som har använts är hämtade från Svenskt vattens publikation P110 och redovisas i Tabell 2. Flödesberäkningarna har gjorts för hela planområdet, inklusive den kommunalägda marken i planens södra del. Beräkningarna ger ett flöde för nuvarande situation, ut från området, på ca 537 l/s utan klimatfaktor.

Tabell 2. Markanvändning och flöden inom planområdet, med respektive utan klimatfaktor, i nuläget.

Nuläge	Area [ha]	φ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]
Tak	0,8	0,9	0,716	328	235
Hårdgjorda ytor	1,12	0,8	0,899	328	295
Grönytor	0,2	0,1	0,02	328	7
Summa	2,12		1,635		537

Flöden efter exploatering

Flödesberäkningar och sammanfattade markanvändning efter exploatering redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Markanvändning och flöden inom planområdet, med respektive utan klimatfaktor, efter föreslagen exploatering.

Efter exploatering	Area [ha]	φ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år/ +klimatfaktor [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]	Flöde med klimatfaktor [l/s]
Tak	0,56	0,9	0,50	328/410	164	205
Hårdgjorda ytor	0,24	0,8	0,20	328/410	64	80
Torg/parkering/makadamväg	0,62	0,8	0,50	328/410	164	205
Innergårdar	0,70	0,4	0,28	328/410	91	114
Summa	2,12		1,48		483	604

Flödesberäkningar för 100-årsregn och sammanfattade markanvändning efter exploatering redovisas i Tabell 4.

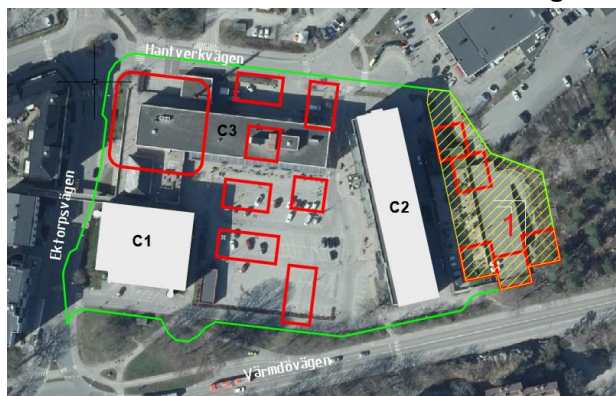
Tabell 4. Markanvändning och flöden inom planområdet, med respektive utan klimatfaktor, efter föreslagen exploatering.

Efter exploatering	Area [ha]	φ * [-]	Regnintensitet, 100 år/ +klimatfaktor [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]	Flöde med klimatfaktor [l/s]
Tak	0,56	1	489/611	274	342
Hårdgjorda ytor	0,24	1	489/611	117	147
Torg/parkering/makadamväg	0,62	1	489/611	303	379
Innergårdar	0,70	1	489/611	342	428
Summa	2,12			1036	1296

* - vid 100-årsregn stiger avrinningskoefficienten och detta ökar flödet

För att närmare analysera delavrinningsområdena har en uppskattning av framtida delavrinningsområden gjorts och delflöden redovisas på kommande sidor.

5.1.2 Område 1 – östra delavrinningsområdet



Figur 13. Området för beräkningar markerat i gult.

Det östra avrinningsområdet bedöms efter exploatering uppgå till 0,28 hektar. Delområdet används idag som parkeringsgarage med parkering på taket, framtida markanvändning planeras som bostadsområde med förskolegård. Markanvändning före och efter exploatering har en procentuell fördelning enligt följande:

Befintlig markanvändning:

- Tak 60 %
- Hårdgjorda ytor 13 %
- Naturmark, gräs 27 %

Markanvändning efter exploatering:

- Tak 38 %
- Hårdgjorda ytor 2 %
- Naturmark, gräs 60 %

Beräknade flöden för delområdet framgår av tabell 5.1 och 5.2

Tabell 5.1 Flödesberäkningar delområde 1 (östra delområdet) före exploatering.

Nuläge	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]
Tak	0,17	0,9	0,15	328	49
Hårdgjorda ytor	0,07	0,8	0,06	328	19
Grönytor	0,04	0,1	0,004	328	1
Summa	0,28		0,214		69

Tabell 5.2 Flödesberäkningar delområde 1 (östra delområdet) tak efter exploatering. Klimatfaktor 1.25 inkluderad.

Efter exploatering	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år/ +klimatfaktor [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]	Flöde med klimatfaktor [l/s]
Tak	0,105	0,9	0,095	328/410	31	39
Hårdgjorda ytor/parkering	0,005	0,8	0,004	328/410	1	2
Innergårdar	0,17	0,4	0,07	328/410	23	28
Summa	0,28		0,169		55	69

Vid en jämförelse mellan befintligt flöde och framtida (tabell 5.1 och 5.2) konstateras att dagvattenflödet minskar utan klimatfaktor och förblir samma med klimatfaktor.

5.1.3 Område 2 – centrala delavrinningsområdet



Figur 14. Området för beräkningar markerat i gult.

Det centrala avrinningsområdet bedöms efter exploatering uppgå till 1,17 hektar. Byggnaderna C1 och C2 förblir enligt befintligt med invändig takavvattning parkeringsytan bebyggs med två huskroppar och en torgyta skapas. Delområdet före och efter exploatering har en procentuell fördelning av markanvändningen enligt följande:

Befintlig markanvändning:

- Tak 27 %
- Hårdgjorda ytor 68 %
- Naturmark, gräs 5 %

Markanvändning efter exploatering:

- Tak 31 %
- Hårdgjorda ytor 54 %
- Naturmark, gräs 15 %

Beräknade flöden för delområdet framgår av tabell 6.1 och 6.2.

Tabell 6.1 Flödesberäkningar delområde 2 (centrala delområdet) före exploatering.

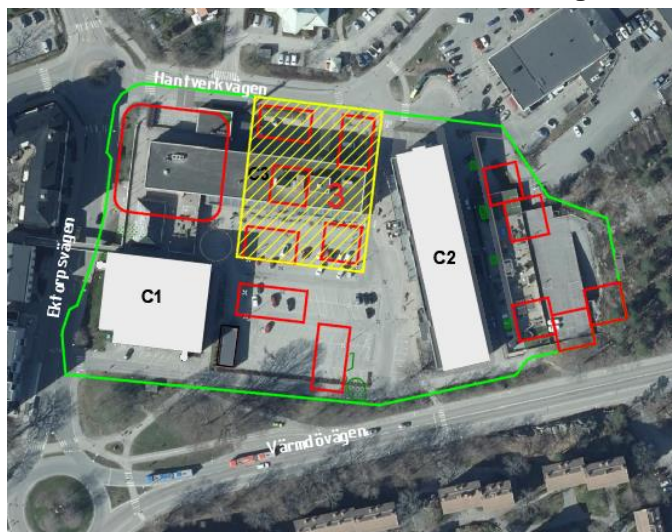
Nuläge	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]
Tak	0,32	0,9	0,29	328	95
Hårdgjorda ytor	0,79	0,8	0,63	328	207
Grönytor	0,06	0,1	0,006	328	2
Summa	1,17		0,926		304

Tabell 6.2 Flödesberäkningar delområde 2 (centrala delområdet) efter exploatering. Klimatfaktor 1.25 inkluderad.

Efter exploatering	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år/ +klimatfaktor [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]	Flöde med klimatfaktor [l/s]
Tak	0,36	0,9	0,32	328/410	106	131
Hårdgjorda ytor/parkering	0,64	0,8	0,51	328/410	168	209
Innergårdar	0,17	0,4	0,07	328/410	23	29
Summa	1,17		0,90		297	369

Vid en jämförelse mellan befintligt flöde och framtida (tabell 6.1 och 6.2) konstateras att dagvattenflödet minskar utan klimatfaktor. Med klimatfaktor ökar flödet med 65 l/s. Takavvattning för befintliga byggnader är något oklar men antas vara invändig och ledas direkt till dagvattennätet.

5.1.4 Område 3 – kvarter delavrinningsområdet



Figur 15. Området för beräkningar markerat i gult.

Kvarterets avrinningsområde bedöms efter exploatering uppgå till 0,32 hektar. Idag består ytan av last- och angöringsyta, takyta samt parkering. Området planeras bebyggas med bostäder med mycket grönytor mellan husen. Delområdet före och efter exploatering har en procentuell fördelning av markanvändningen enligt följande:

Befintlig markanvändning:

- Tak 28 %
- Hårdgjorda ytor 69 %
- Naturmark, gräs 3 %

Markanvändning efter exploatering:

- Tak 38 %
- Hårdgjorda ytor 3 %
- Naturmark, gräs 59 %

Beräknade flöden för delområdet framgår av tabell 7.1 och 7.2.

Tabell 7.1 Flödesberäkningar delområde 3 (kvarters delområdet) före exploatering.

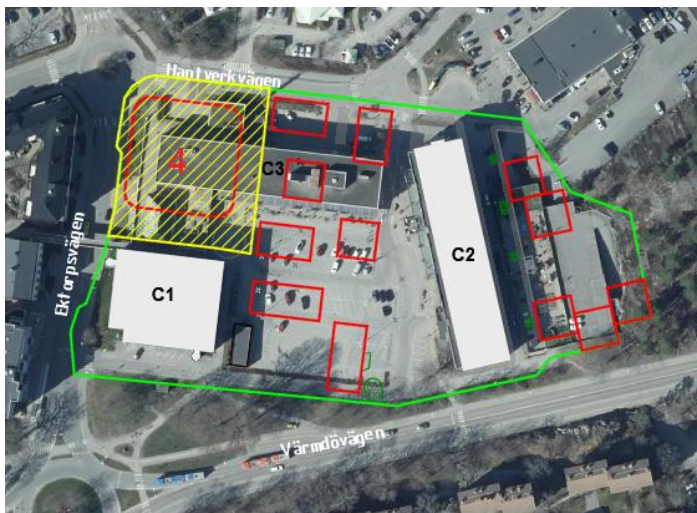
Nuläge	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]
Tak	0,09	0,9	0,08	328	27
Hårdgjorda ytor	0,22	0,8	0,18	328	59
Grönytor	0,01	0,1	0,001	328	1
Summa	0,32		0,261		87

Tabell 7.2 Flödesberäkningar delområde 3 (kvarters delområdet) efter exploatering. Klimatfaktor 1.25 inkluderad.

Efter exploatering	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år/ +klimatfaktor [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]	Flöde med klimatfaktor [l/s]
Tak	0,12	0,9	0,11	328/410	36	45
Hårdgjorda ytor/parkering	0,01	0,8	0,008	328/410	3	4
Innergårdar	0,19	0,4	0,08	328/410	28	33
Summa	0,32		0,198		67	82

Vid en jämförelse mellan befintligt flöde och framtida (tabell 7.1 och 7.2) konstateras att dagvattenflödet minskar även med klimatfaktor.

5.1.5 Område 4 – västra delavrinningsområdet



Figur 16. Området för beräkningar markerat i gult.

Det västra avrinningsområdet bedöms efter exploatering uppgå till 0,35 hektar. Skillnaden mellan befintlig och kommande markanvändning är liten. Befintlig markanvändning är tak och parkeringsytor etc med inslag av gröna stråk. Framtida markanvändning kommer vara liknande. Delområdet före och efter exploatering har en procentuell fördelning av markanvändningen enligt följande:

Befintlig markanvändning:

- Tak 54 %
- Hårdgjorda ytor 40 %
- Naturmark, gräs 6 %

Markanvändning efter exploatering:

- Tak 49 %
- Hårdgjorda ytor 42 %
- Naturmark, gräs 9 %

Beräknade flöden för delområdet framgår av Tabell 8.1 och 8.2.

Tabell 8.1 Flödesberäkningar delområde 4 (västra delområdet) före exploatering.

Nuläge	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]
Tak	0,19	0,9	0,17	328	56
Hårdgjorda ytor	0,14	0,8	0,11	328	36
Grönytor	0,02	0,1	0,002	328	1
Summa	0,35		0,282		93

Tabell 8.2 Flödesberäkningar delområde 4 (västra delområdet) efter exploatering. Klimatfaktor 1.25 inkluderad.

Efter exploatering	Area [ha]	ϕ [-]	Reducerad area [ha]	Regnintensitet, 30 år/ +klimatfaktor [l/s, ha]	Flöde utan klimatfaktor [l/s]	Flöde med klimatfaktor [l/s]
Tak	0,14	0,9	0,126	328/410	41	52
Hårdgjorda ytor/parkering	0,15	0,8	0,12	328/410	39	49
Innergårdar	0,06	0,4	0,024	328/410	8	10
Summa	0,35		0,25		88	111

Vid en jämförelse mellan befintligt flöde och framtida (Tabell 8.1 och 8.2) konstateras att dagvattenflödet minskar exklusive klimatfaktor. Inklusive klimatfaktor ökar flödet med 18 l/s.

5.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV DAGVATTEN

Enligt Nacka kommuns dagvattenpolicy ska 10 mm per m² reducerad yta fördröjas. Detta gäller även om framtida flöden delvis minskar efter ombyggnad. Nedan redovisas beräknat fördröjningsbehov för respektive område.

Baserat på fördröjningskravet redovisas i Tabell 9 nedan.

Tabell 9. Fördröjningsbehov för respektive delavrinningsområde.

Område	Hårdgjord yta (m ²)	Reducerad hårdgjord yta (m ²)	Fördröjningsbehov (m ³)
Område 1	1100	985	10
Område 2	11100	9200	92
Område 3	3100	2600	26
Område 4	2500	2100	21
			149

För att få en uppskattning om dimensioneringen i befintliga ledningar räcker till har ett 30-års regn med varaktigheter på 10 till 50 min beräknats. Beräkningarna visar att den största volymen erhålls efter 20 min. För att fördröja det tillkommande flödet till befintlig belastning vid det dimensionerande regnet krävs en fördröjningsvolym på ca 300 m³, se tabell 10.

Tabell 10. Erforderlig fördröjning, hela planområdet där befintligt högsta flöde vid 30-årsregn inte får öka.

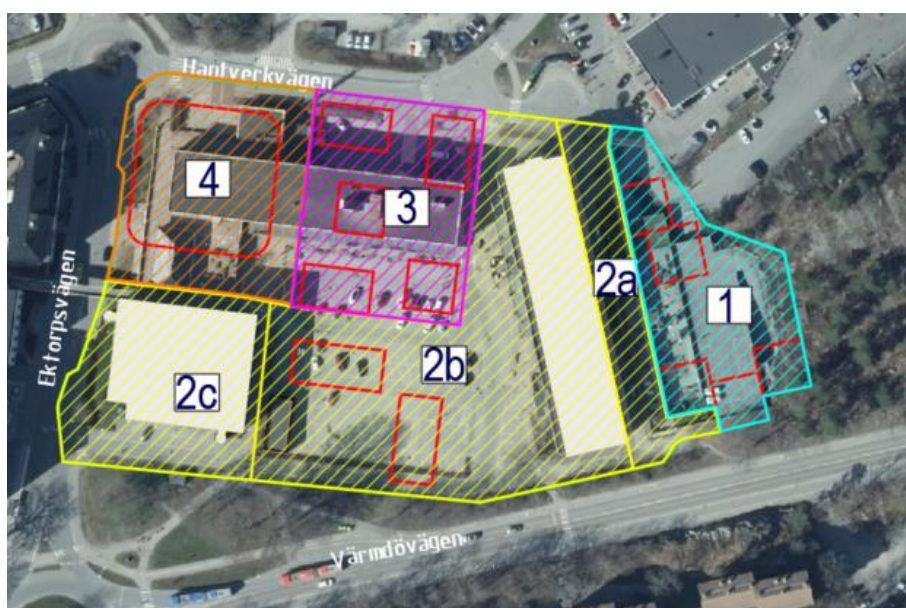
Regnets varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet inkl klimat- faktor (l/s*ha)	Framtida flöde (l/s)	Tillåtet utflöde* (l/s)	Erforderlig volym (m ³)
10	2,12	1,47	410	603	152	270
20	2,12	1,47	271	399	152	296
30	2,12	1,47	208	305	152	275
40	2,12	1,47	170	250	152	236
50	2,12	1,47	145	213	152	185

*- tillåtet utflöde, max. beräknat flöde för dagvattenledning 400 mm och antagande minimal lutning 0.5%

Detta innebär att om det fördröjs 149 m³ från respektive område blir den resterande fördröjningen **147 m³** för att klara det dimensionerande regnet (med klimatfaktor 1,25).

5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningar är att uppskatta vilken påverkan markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningar, samt att bedöma hur mottagande recipient och dess miljö kvalitetsnormer kan komma att påverkas efter ombyggnad. De mängder och halter av föroreningar som fastigheten genererar i nuläget har beräknats med verktyget StormTac version 21.3.3 och redovisas i Tabell 11 (mängder) och 12 (halter) nedan. Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonhalter för olika marktyper. Det innebär att det finns felmarginaler avseende dessa beräkningar. Beräkningarna baseras på en årsnederbörd på 601 mm/år som är ett s k. "korrigerat värde" för Stockholm, baserat på statistik från SMHI. För befintlig markanvändning har schablonhalter för centrumområde, lokalgata med kantsten, torg, kontorsområde, kontorshus samt parkmark använts. Storleken hos respektive område har uppskattats utifrån befintliga förhållanden via satellitkarta. Indelningen för delavrinningsområdena har baserats på föreslagna lösningar och framtida fastighetsindelning. Nedan tabell visar uppskattning av föroreningsmängder och halter i avrinnande dagvatten från fastigheten idag. Område 2 har delats in i tre delområden 2a, 2b och 2c, för att varje område har sitt eget avrinningsområde.



Figur 17. Delavrinningsområdena

Tabell 11. Tabell över föroreningsmängder från området för nuläge.

Mängder av ämnen	Nuläge Område 1 (kg/år)	Nuläge Område 2a (kg/år)	Nuläge Område 2b (kg/år)	Nuläge Område 2c (kg/år)	Nuläge Område 3 (kg/år)	Nuläge Område 4 (kg/år)
P	0.29	0.088	0.77	0.24	0.34	0.37
N	2.1	1.3	5.5	1.6	2.4	2.6
Pb	0.021	0.0022	0.054	0.028	0.023	0.026
Cu	0.023	0.015	0.06	0.028	0.026	0.029
Zn	0.15	0.011	0.39	0.13	0.17	0.18
Cd	0.0010	0.00019	0.0027	0.00082	0.0012	0.0013
Cr	0.0052	0.0048	0.013	0.012	0.0059	0.0065
Ni	0.0092	0.0035	0.024	0.0069	0.011	0.012
Hg	0.000053	0.00005	0.00014	0.000048	0.000061	0.000067
SS	100	38	270	94	120	130
Olja	1.5	0.53	4	1.2	1.8	1.9
BaP	0.0001	0.0000068	0.00027	0.00014	0.00012	0.00013

Tabell 12. Tabell över föroreningshalter från området för nuläge.

Halter av ämnen	Nuläge Område 1 (µg/l)	Nuläge Område 2a (µg/l)	Nuläge Område 2b (µg/l)	Nuläge Område 2c (µg/l)	Nuläge Område 3 (µg/l)	Nuläge Område 4 (µg/l)
P	260	120	260	220	260	260
N	1800	1800	1800	1500	1800	1800
Pb	18	3	18	26	18	18
Cu	20	20	20	27	20	20
Zn	130	15	130	130	130	130
Cd	0.89	0.26	0.89	0.78	0.89	0.89
Cr	4.5	6.5	4.5	11	4.5	4.5
Ni	8	4.8	8	6.5	8	8
Hg	0.046	0.068	0.046	0.046	0.046	0.046
SS	91000	52000	91000	89000	91000	91000
Olja	1300	720	1300	1100	1300	1300
BaP	0.09	0.0093	0.09	0.13	0.09	0.09

6 FÖRSLAG DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING

6.1 PRINCIPLÖSNINGAR

Nedan följer en beskrivning av de principlösningar som denna utredning föreslår.

6.1.1 Skyfallspark/multifunktionella ytor

En skyfallspark, eller översvämningsyta är en yta som sänks ner något jämfört med omkringliggande mark och anläggs för att jämna ut flöden och undvika skador på bebyggelse vid kraftig nederbörd. I tätbebyggt områden kan det vara svårt att anlägga stora översvämningsytor eftersom många funktioner ska in på samma plats, då kan istället multifunktionella ytor anläggas. Det är ytor med flera funktioner, exempelvis fotbollsplan eller skateboardpark, som tillåts översvämmas vid kraftiga regn. Multifunktionella ytor kan vara utformade på olika sätt, antingen som gröna ytor eller hårdgjorda ytor men ytan har flera användningsområden än bara att uppehålla vatten vid skyfall. Ytorna behöver vara nedsänkta. Den översvämningsbara ytan kan utformas tät eller genomsläpplig beroende på lämplighet att infiltrera vattnet ner till grundvattnet. Beroende på hur ofta översvämningsytan planeras användas kan nedsänkningen anläggas med reglerbart utlopp eller upphöjd kupolbrunn för avtappning till dagvattennätet.



Figur 18. Översvämningsbara ytor. Överst till vänster, multifunktionell yta som vid kraftiga regn översvämmas och uppehåller skyfallsvatten (källa: Malmö Stad). Överst till höger, multifunktionell yta vid en skola i Malmö (källa: Stockholm vatten och avlopp). Nedre bilden, kombinerad översvämningsbar yta med dagvattenlösningar (källa: WSP).

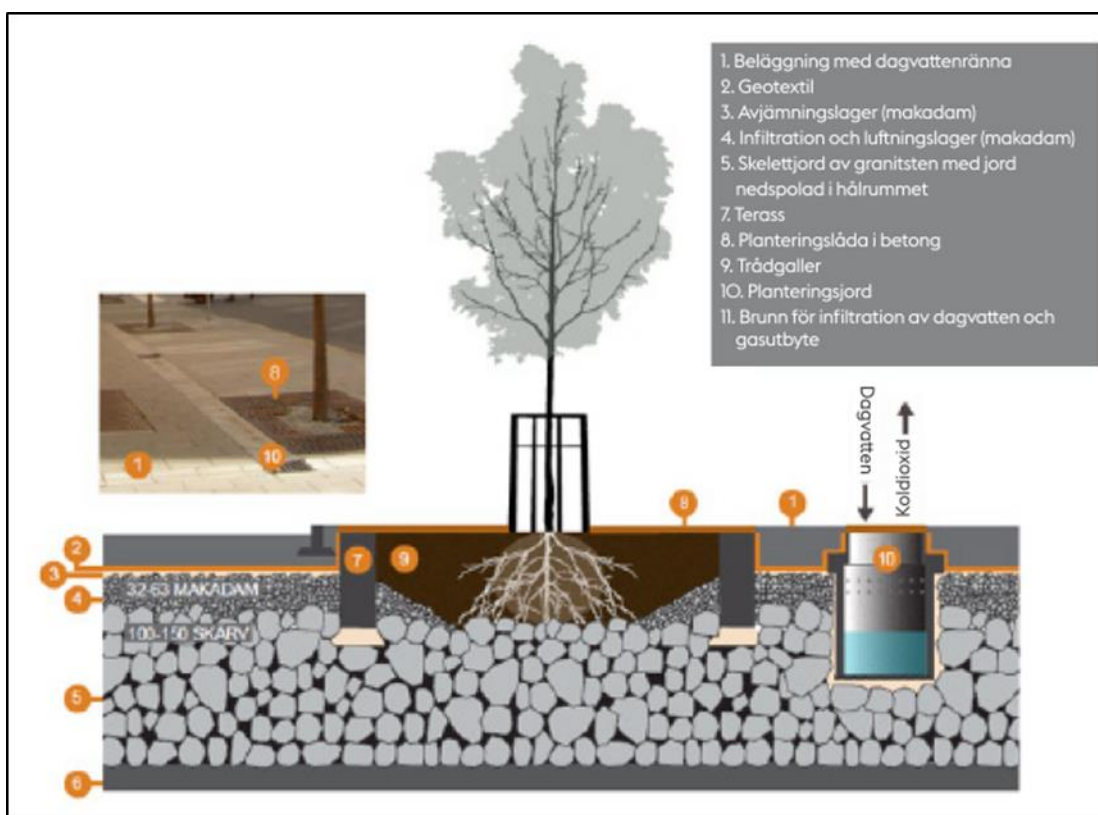
6.1.2 Avskärande svackdike

Föreslagna svackdiken har i detta område som primär uppgift att bidra till tröghet i avrinningen samt hantera extremflöden vid skyfall. Diken föreslås bli gräsbeklädda. I ett dike med flacka slänter sker även bättre rening än i "normala" diken eftersom partiklar har en större yta att fastna på. Val av släntlutning är även en säkerhetsfråga. Bredden på föreslagna diken: bottenbredden har beräknats bli på 0,5 meter. Släntlutningarna varierar. Dikena kan även helt eller delvis stenfyllas. Om diken helt fylls med sten kan

dikesslänterna vara vertikala. Vid en porositet på 30 procent blir då den tillgängliga volymen i ett stenfyllt dike med vertikala slänter ungefär hälften av volymen som öppna diken ger med en lutning på dikesslätten som uppgår till 1:3. Ett öppet dike med 1:3-slant som är 0,5 meter djupt behöver då bli ca 1 meter djupt om det fylls med makadam för att samma vattenvolym per kubikmeter ska kunna uppnås.

6.1.3 Skelettjordar

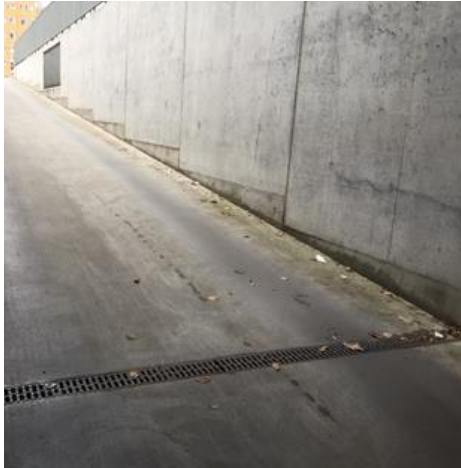
Skelettjordar har som syfte att skapa bra förutsättningar för träd att växa i hårdgjorda ytor. I en luftig skelettjord beräknas porositeten vara ca 30 procent. Rötter behöver vatten och näring, men även luftning för att ventilera bort koldioxid från jorden runt rötterna. Genom att skapa ett skelett av stenar skapas en bra väggkropp för eventuell körbana. Rötterna växer i utrymmet mellan stenarna som kan vara ofyllda eller fyllda med matjord. Skelettjorden hjälper även till med rening och fördröjning av dagvattnet. Kapaciteten att fördröja vatten kan variera mycket beroende på hur tjockt och grovt stenlager som skapas samt hur mycket matjord som fylls i hålrum mellan stenar. Om det är olämpligt att infiltrera dagvattnet ner till grundvattnet kan anläggningen göras tät.



Figur 19. Principskiss för skelettjord. Bildkälla: Stockholm stad

6.1.4 Dagvattenhantering vid nedfart

Vid infart till källarplan är det viktigt att marklutningen inte leder till att ytvatten kan rinna ner okontrollerat. Någon form av vallning samt linjeavvattning föreslås som kan hindra dagvatten från att tränga ner i källare/garage. Linjeavvattning kan eventuellt placeras både i början och slutet av infarten beroende på om infarten täcks över eller inte, se exempel i Figur 20. Avrunnet dagvatten som fångas upp i en eventuell nedre linjeavvattning måste eventuellt pumpas för att kunna nå befintligt dagvattennät i gatan.

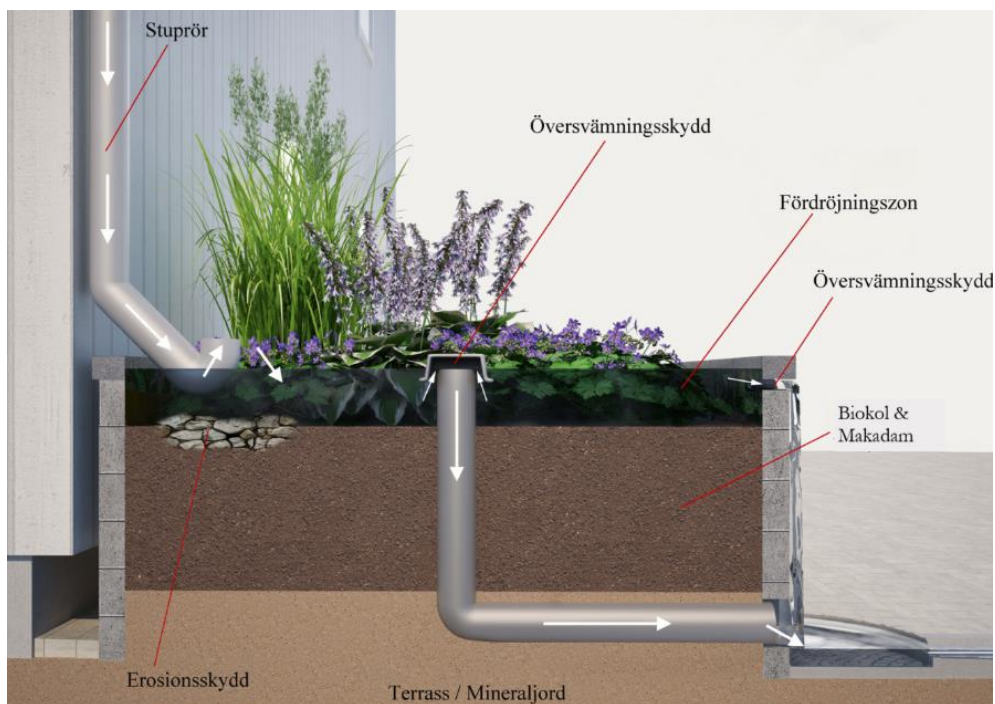


Figur 20. Exempel på linjeavvattning i nedre del av öppen källarinfart.

6.1.5 Biofilter och växtbäddar

Växtbäddar kan utformas som nedsänkta eller upphöjda. Bädden kommer att utsättas för såväl torra som blöta perioder vilket ställer krav på växtjord och växt val. Bädden förses med bräddavlopp samt tät konstruktion mot eventuellt närliggande byggnader. Exempel på upphöjd växtbädd visas i Figur 21-22 och nedsänkt växtbädd visas Figur 23. Den nedsänkta växtbäddens placering är viktig både utifrån var den tekniskt sett gör mest nytta men även utifrån praktiska ställningstaganden. För att växtbädden ska fungera bra bör inte ytan utsättas för sammanpackning, d v s att ytan exempelvis trampas ned.

Växtbädden bygger i regel på att marken infiltrerar men bädden kan även förses med tätskikt med dränering. Denna typ av lösningar kan med rätt underhåll bidra till ett estetiskt tillskott i gatu- och boendemiljön. Till skillnad från exempelvis stenfyllda magasin kan en större del av dagvattnet avdunsta via växtligheten.



Figur 21. Principskiss för upphöjd växtbädd i direkt anslutning till byggnad. Bildkälla: Grågröna systemlösningar för hållbara städer, Tengbomgruppen (Vinnova 2014).



Figur 22. En upphöjd växtbädd kan ha ett pedagogiskt värde för att illustrera vattnets väg i staden. Bildkälla: Bara Mineraler (2021).



Figur 23. Exempel på nedsänkt växtbädd i gatumiljö. Till vänster bildkälla: VegTech AB (2021) Till höger bildkälla: milford (2021)

I en växtbädd är det översta jordlagret som binder föroreningar. Detta kan behöva bytas ut med några års mellanrum eller oftare beroende på om nedskräpning eller igensättning sker. Övrigt grundläggande underhåll inkluderar skötsel av vegetation, kontroll av in- och utlopp samt bräddningsfunktion. Efter kraftiga skyfall bör dessa funktioner kontrolleras. Under etableringstiden (första året) är det viktigt med kontroll av växter och eventuell kompletterande plantering. Eftersom nya takytor är den största bidragande orsaken till flödesökningen efter exploatering är växtbäddar nära byggnader ett bra sätt att fördröja och rena dagvattnet tidigt.

6.1.6 Gröna tak

Gröna tak bedöms kunna magasinera mellan 50 och 75 procent av årsnederbörden. Den volym som magasineras kommer dock i huvudsak från relativt små, men många regntillfällen. Vid intensiva och långvariga regn mättas taket, och när taket är vattenmättat rinner resterande nederbörd av. Det gröna takets magasineringsförmåga beror även på vilken lutning taket har. Ett platt tak innebär större förutsättningar att magasinera dagvatten. Svenskt Vatten anger att vid kraftiga regntillfällen fördröjs endast de första 5 mm, medan övrig nederbörd rinner av. Utvecklingen av gröna tak går dock stadigt framåt. En tillverkare av olika gröna lösningar anger att de har sedumtak som kan fördröja mellan 18 och upp till 45 mm regn på flacka gröna tak. Det skulle innebära att 1000 m² flackt tak skulle kunna fördröja från 18m³ upp till 45 m³ beroende på mättnadsgrad när det intensiva regnet börjar. Gröna tak ställer dock högre krav på underliggande konstruktion. Taken kräver även viss skötsel för att funktionen ska kunna vidmakthållas över tid. På vinterhalvåret när temperaturen går under noll blir även det gröna takets förmåga att magasinera och rena dagvatten begränsad.



Figur 24. Grönt sedumtak på garagebyggnad i Kungsbacka. Bildkälla: VegTech AB.

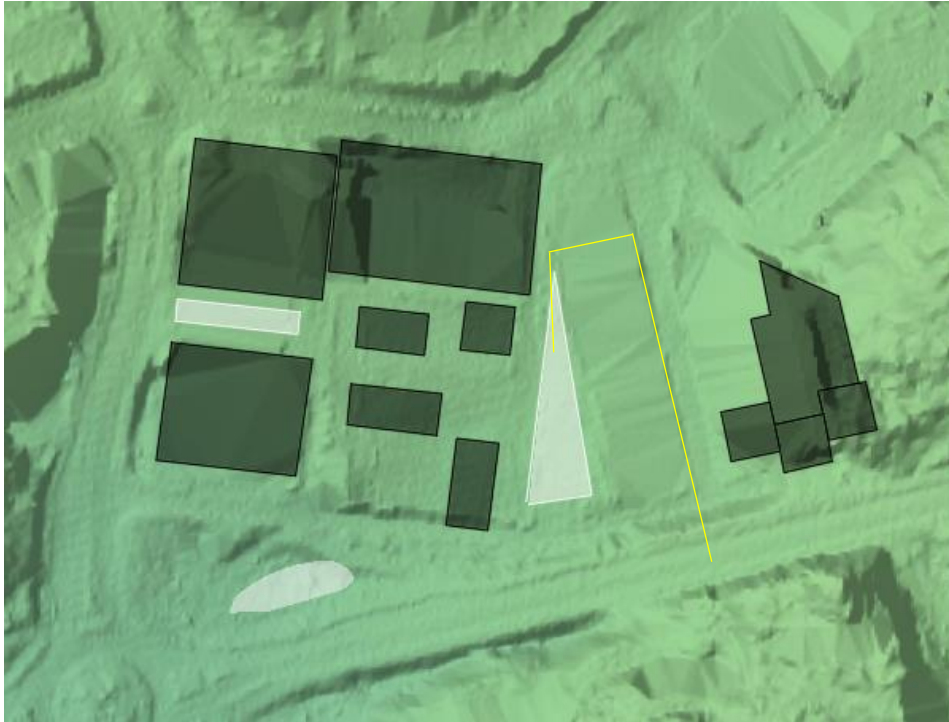
6.2 FÖRSLAG SKYFALLSHANTERING

Möjliga framtida markhöjder har simulerats i Scalgo Live. I simuleringen har marken längs huskroppen i norr höjs till nivån för befintlig väg (Hantverkarvägen) och den befintliga lågpunkten har slätats ut. Vägen öster om byggnad C2 har lutats mot norr och vidare runt hus C2. Marken vid torget och nya bostadsområdet norr om planerat torg har höjts något från befintlig nivå. I dagsläget uppehålls ca 620 m³ inom planområdet vid ett skyfall. Föreslagna dagvattenlösningar i denna utredning är gröna tak, fördröjning i skelettjord och nedsänkta växtbäddar. Av den totala fördröjningsvolymen föreslås ca 105 m³ fördröjas i växtbäddar. De nedsänkta växtbäddarna utformas med en effektiv, ytlig volym och marken lutar mot växtbäddarna. Växtbäddarna fungerar därför även vid fördröjning av skyfall och för skyfallshanteringen inkluderas därför de 105 m³ som fördröjs i växtbäddarna. För att uppehålla 620 m³ inom planområdet även efter ombyggnad av torget behöver fler ytor tas i anspråk för skyfallshantering. En framtida park planeras längs med befintlig byggnad C2 i figuren nedan. Förslagsvis utformas parken med en genomsnittlig försänkning på 0,6 m för att uppehålla 360 m³ skyfallsvatten. Det tar nästan hela parkområdet i anspråk med en total yta på 600 m². Vid området mellan byggnad C3 och C1 i figuren nedan sänks 230 m² ca 0,3 m för att uppehålla ytterligare 70 m³ skyfallsvatten. Det betyder att totalt inom Balders fastighet, förutom föreslagna växtbäddar, tas 850 m² i anspråk för att fördröja 430 m³ skyfallsvatten. För att nå upp i de befintliga 620 m³ som fördröjs inom planområdet idag föreslås att 240 m² sänks till ett medeldjup på 0,35 m i parkområdet mellan Balders fastighet och Värmdövägen. Den sistnämnda åtgärder är på kommunalägd mark och bidrar med ca 17 % av den totala volymen skyfallsvatten som behöver uppehållas vid ett klimatanpassat 100-års regn inom planområdet. Värt att notera angående skyfallshantering på kommunal mark är att VA-huvudmannen ansvarar för avvattning upp till det dimensionerande regnet. Om ansvarsfrågan kring skyfallsanläggningar inte är klargjort på kommunen behöver detta utredas så att skyfallsanläggningen inte bekostas av VA-kollektivet.

Det är viktigt vid höjdsättning av marken att man möjliggör för fria vattenvägar så att avrinningsvägar blidas vid ett skyfall och på så vis undviker att vatten leds in eller samlas nära infarter till garagedfart eller längs byggnader. Det har identifierats tre sådana riskområden för Ektorps centrum, de två garagedfarterna och området öster om förskolegården där vatten leds in på gårdsplanen från naturmarken. För befintlig situation bli vatten stående på lokalgatan längs husbyggnad C2 (se Figur 16 mfl.) till ett djup om 0,2 m, vilket är gränsdjupet för framkomligheten för räddningsfordon. Vattnet som blir stående på vägen avleds förslagsvis med höjdsättning mot norr eller söder. Avrinnande vatten från naturmarken i öster kommer vid ett skyfall ledas in på förskolegården och bostadsgård längst i öster därför föreslås ett avskärande dike för att avleda vatten vid en sådan regnhändelse. Enligt hittills framtagna höjer inom planområdet skapas en höjdskillnad mellan naturmarken och kommande gårdsplan vid förskolan. Det avskärande diket läggs i nivå med kommande gårdsplan. Det avskärande diket kommer även avlasta förskolegården från markvatten vid mindre regn.

Scalgo är ett översiktligt simuleringsprogram och eftersom skyfallssituationen är så pass problematisk inom planområdet föreslås att skyfallet simuleras med ett mer finmaskigt cellnät när höjderna för kvartersmark är framtagna. Skyfallsanläggningarnas exakta utformning behöver utredas vidare i bättre simuleringsprogram/projekteringskedet.

Simulering med uppskattade nya marknivåer visas i Figur 25 nedan där områden med svart markering har höjts till och områden med vit markering har sänkts. Gul markering visar att marken lutats. Figur 26 nedan visar markerade riskområden och kommande flödesvägar samt skyfallshantering baserade på uppskattade nya marknivåer. Figur 26 visar även riskområden (orange) vid entréer.



Figur 25. Modifierade höjder i Scalgo, ytor som markeras med svart har höjts från befintlig marknivå och ytor med vitt har sänkts, gul linje visar att marken lutats. Bilden är modifierad. Bildkälla: Scalgo Live.



Figur 26. Simulering i Scalgo Live av föreslagen ny höjdsättning av marken. Blåa områden visar var vatten samlas vid ett klimatanpassat 100-års regn och blåa linjer visar flödesvägar. Riskområden vid garagedrifter och vid förskolan markeras som orangea områden.

6.3 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

6.3.1 Dagvattenhantering för hela området

För att minska föroreningsspridning via dagvatten och hantera dagvattenflödet föreslås åtgärder som både fördröjer och renar dagvattnet inom planområdet. Enligt Tabell 9 krävs en fördröjningsvolym om minst 149 m³ för hela fastigheten för att uppfylla fördröjningskravet inom kvartersmark. Utöver detta behövs 147 m³ dagvatten fördröjs för att flödet upp till ett 30-årsregn inte ska öka. Ökningen av flödet beror uteslutande på klimatfaktorn. Dessutom bör det nya dagvattenanläggningarna utformas så att bräddning kan ske utan att skada bebyggelse eller infrastruktur.

I området föreslås en kombination av skelettjordar, biofilter/växtbäddar, grönt tak och översvämningssytor/ skyfallsparker, se Figur 27 och Bilaga 1. Enligt SGUs Jordartskarta (2021) är infiltrationskapaciteten i fyllnadsmaterialet god, men en mer grundlig utredning av infiltrationskapaciteten och grundvattennivån behövs för att avgöra om bäddarna kan infiltrera ner i grundvattnet eller om dränering till dagvattennätet behövs. Avgörande för infiltrationen är också markföroreningar, när en Markmiljöundersökning gjorts avgörs om dagvattenanläggningarna bör göras täta eller kan infiltrera. Om marken är förorenad behöver anläggningarna göras täta för att minska risk av föroreningstransport.

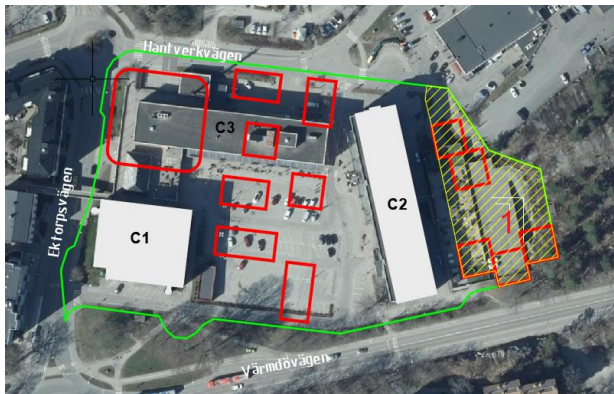
När detaljutformningen av planområdet fastställs kan de föreslagna lösningarna komma att ändras vilket innebär att anläggningstyperna fördelas på ett annat sätt. Detta innebär att i detaljprojekteringsfasen kan ny kontroll behöva utföras avseende erforderlig fördröjningsvolym och reningseffekt samt funktion (tät eller sluten lösning).



Figur 27. Förslag på dagvattenhantering (Asf – anläggningsyta, Veff – tillgänglig total utjämningsvolym), se bilaga 1.

6.3.2 Område 1 – östra delavrinningsområdet Nedsänkta växtbäddar

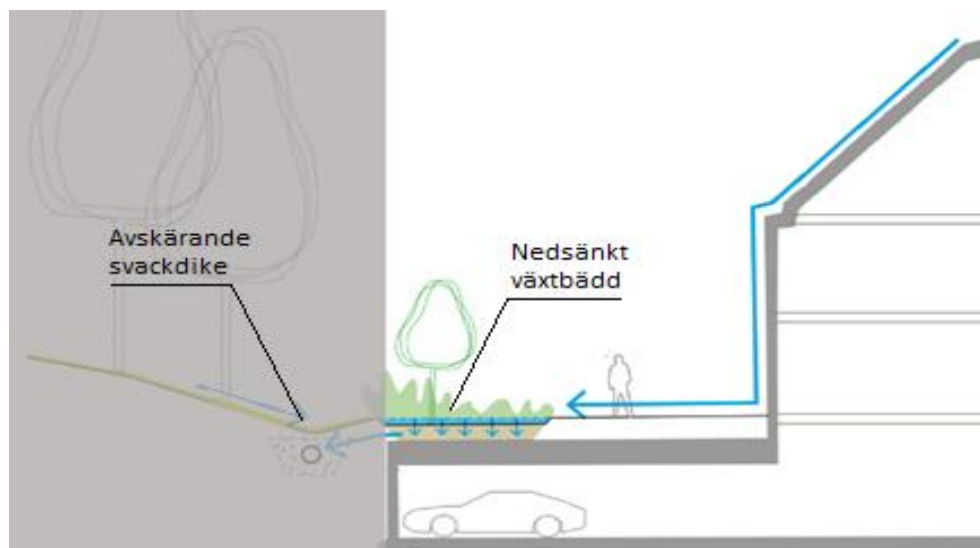
För delområde 1 behöver 10 m³ fördröjas inom kommande fastighet. Fördröjningskravet på 10 mm per kvadratmeter reducerad yta är dimensionerande. Avrinnande vatten från naturmarken mot öster avleds i skyfallsdike vilket visas i Figur 26 ovan.



Figur 28. Östra delavrinningsområdet markerat i gult

Inom kvartersmark bildas dagvatten på tre typer av ytor; tak, gårdsytor och hårdgjord förgårdsmark. Marken planeras användas som förskolegård. Inom kvarteret planeras garage under delar av innergården vilket måste tas hänsyn till vid utformningen av dagvattenlösningar. Fördröjningsåtgärder över garage ställer krav på vattentäta konstruktioner och att konstruktionen ska klara en större last. Måktigheten på terrassens marklager blir också begränsad.

Principlösningarna i detta avsnitt är hämtade från Stockholms stads dagvattenvägledning. Det avskärande diket anläggs mot naturmarken för att avleda avrinnande vatten. Nedsänkta växtbäddar anläggs på gårdsplanen med underliggande garage för att fördröja och rena regnvattnet som genereras på tak och gårdsplan.

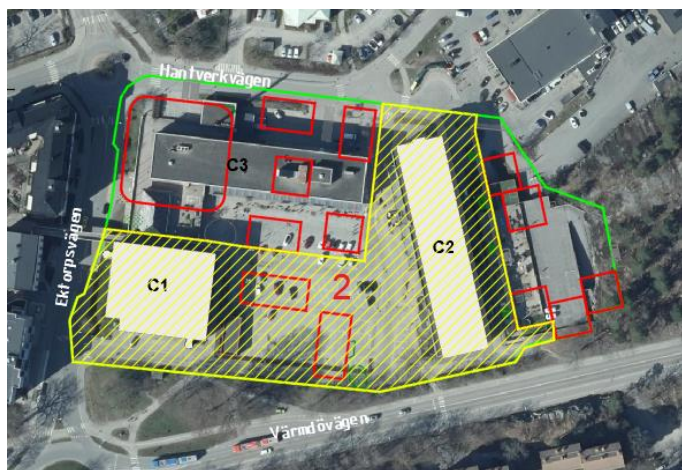


Figur 29. Principlösning för dagvattenhantering för kvarter med underbyggt garage. Gråmarkerat område är skyfallslösningen. Skissen är en modifierad version av principskiss i Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2017).

6.3.3 Område 2 – centrala delavrinningsområdet kombinerad skyfallspark, skelettjord och nedsänkta växtbäddar

För område 2 planeras tre olika dagvattenlösningar, det beror på att det inom fastigheten antagligen blir svårt att höjdsätta marken så att allt vatten kan avrinna till samma anläggning. Fördröjningskravet på 10 mm per kvadratmeter reducerad yta är inte dimensionerande för området utan reningsbehovet blir dimensionerande.

För att klara riktvärdena för föroreningshalter föreslås 46 m³ fördröjs i skelettjordar längs lokalgatan, 53 m³ fördröjs i växtbäddar i centrala område och 28 m³ fördröjs i växtbäddar i områdets västra hörn. Byggnaderna C1 och C2 är befintliga och kommer bevaras också efter ombyggnaden. Takvattnet från de befintliga byggnaderna avvattnas invändigt och takvattnet från byggnader C1 och C2 kommer inte kunna fördröjas i anläggningarna



Figur 30. Centrala delavrinningsområdet markerat i gult

För lokalgatan i öster föreslås att vägen lutas mot norr för skyfallshantering samt åt öster för omhändertagande av dagvatten i skelettjordar med trädplantering. Växtbäddar i anslutning till översvämningssytan anläggs så att bräddning sker ytligt till översvämningsszon. Växtbäddarna längs husen bräddar till dagvattenledning.

För torgytan och tillkommande byggnader föreslås fördröjning i en kombinerad skyfall- och dagvattenlösning i entréparken, förslagsvis liknande den nedre bilden i Figur 18, här görs volymen så stor som möjligt med inslag av grönytor eller växtbäddar för fördröjning och rening av dagvattnet, vid kraftiga regn kan anläggningen svämma över och en översvämningssyta skapas.

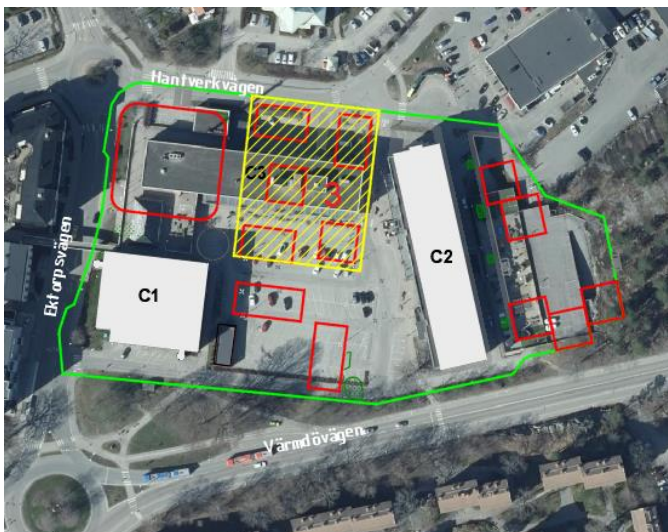


Figur 31. Principlösning för kombinerad dagvatten- och skyfallshantering där en växtbädd kan brädda ut i en översvämningsszon. Skissen är en mycket modifierad version av principskisserna i Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2017).

För att ta hand om vatten från omkringliggande mark i områdets västra del föreslås nedsänkta växtbäddar.

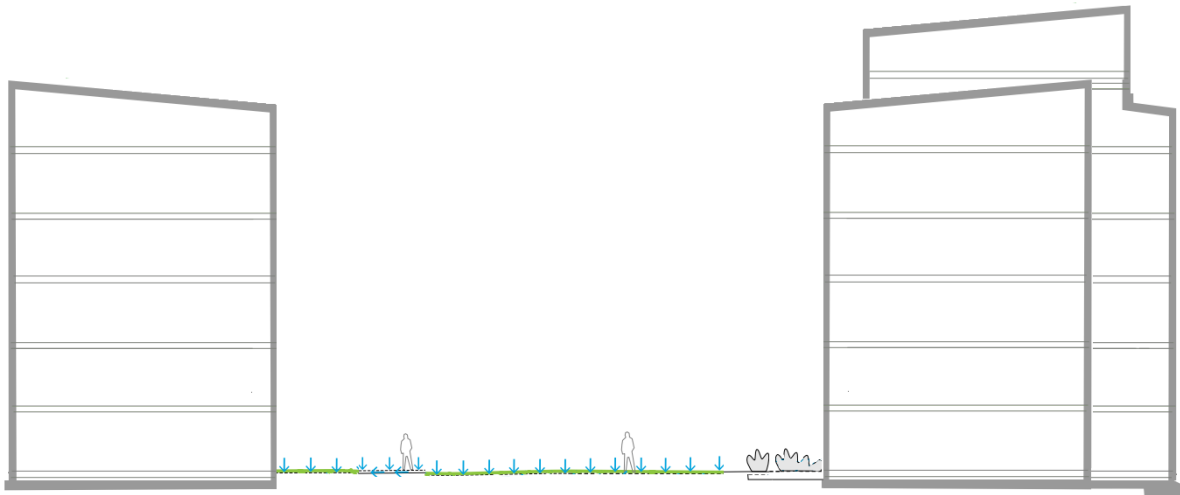
6.3.4 Område 3 – kvarter delavrinningsområdet

Kommande fastighet planeras utgöras av bostadsområde med mycket gröna inslag 26 m³ behöver fördröjas inom fastigheten. Fördröjningskravet på 10 mm per kvadratmeter reducerad yta är dimensionerande.



Figur 32. Delavrinningsområde kvarter i norr, markerat i gult.

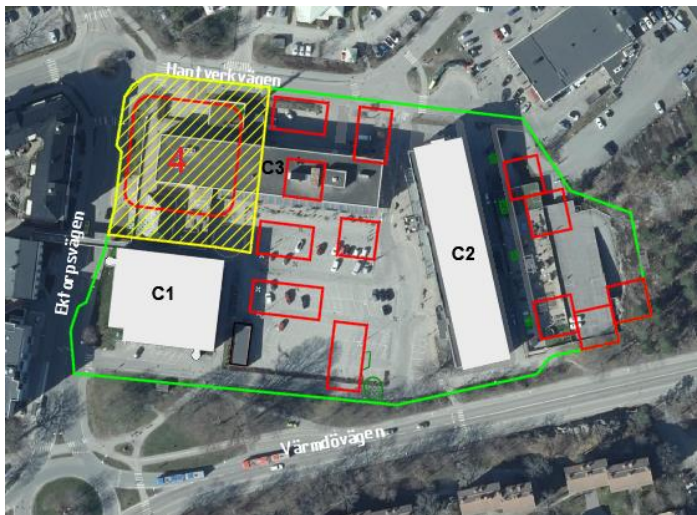
Framtida markanvändning kommer bestå av takyta och grönområde. Om höjsättningen görs på ett sådant sätt att vatten avrinner mot grönytorna som ligger lite lägre än omkringliggande mark kan översilningsytorna fungera som dagvattenhantering för området.



Figur 33. Principlösning för dagvattenhantering för kvarter med mycket översilningsytor. Skissen är en mycket modifierad version av principskisser i Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2017).

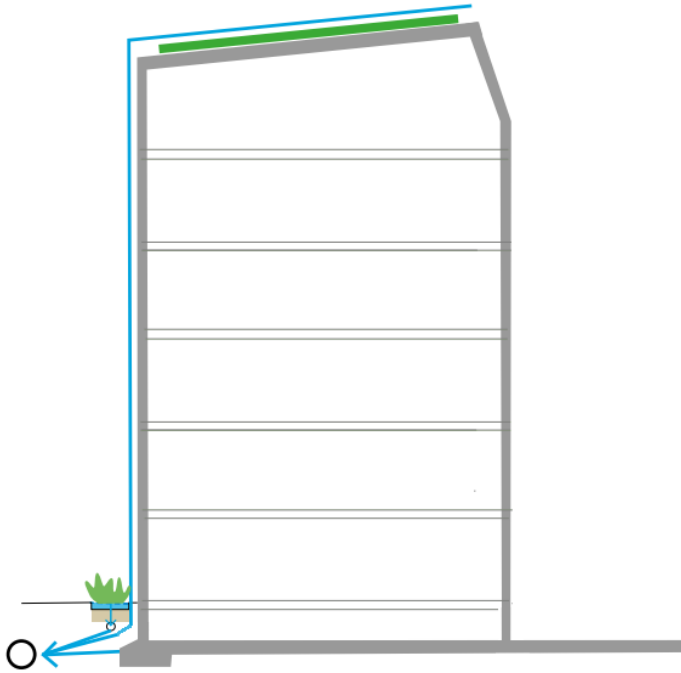
6.3.5 Område 4 – västra delavrinningsområdet

Framtida fastighet kommer utgöras av takyta och hårdgjord yta, totalt behöver 21 m³ fördröjas inom fastigheten. Fördröjningskravet på 10 mm per kvadratmeter reducerad yta är dimensionerande.



Figur 34. Området för beräkningar markerat i gult.

För området föreslås gröna tak till 40 % av takytan samt växtbädd för rening och fördröjning från hårdgjord markyta. Från gröna tak kan vatten ledas direkt till dagvattenledning medan avrinnande markvatten leds till växtbädd för fördröjning och reningen innan det släpps till det allmänna dagvattennätet. Nedan visas en schematisk skiss över flerbostadshus med grönt tak samt växtbädd för hantering av dagvatten från hårdgjorda markytor.



Figur 35. Principlösning för dagvattenhantering för byggnad med grönt tak samt växtbädd. Skissen är tagen från principskiss i Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2017).

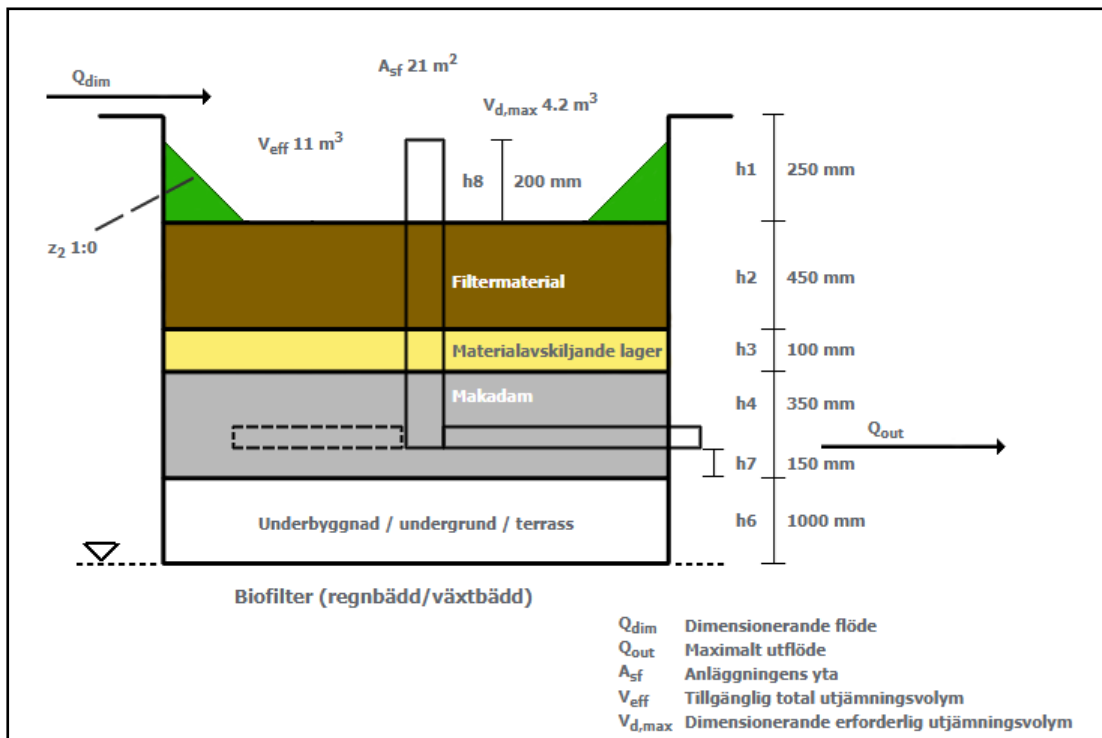
6.4 FÖRORENINGSMODELLERING

Syftet med föroreningsberäkningar är att uppskatta vilken påverkan förändringen i markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningar, samt att bedöma hur mottagande recipient och dess miljö kvalitetsnormer kan komma att påverkas. De mängder och halter av föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac och redovisas i Tabell 9 och 10. Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonhalter för olika marktyper. Det innebär att det finns felmarginaler avseende dessa beräkningar. Beräkningarna baseras på en årsnederbörd på 601 mm/år som är ett s.k. "korrigerat värde" för Stockholm, baserat på statistik från SMHI.

För att uppfylla förutsättningarna för att minska föroreningar har olika lösningar föreslagits för varje område.

6.4.1 Område 1 – biofilter (nedsänkt växtbädd)

För område 1 föreslås växtbädd med biofilter för dagvattenreningsanläggning. I figur nedan redovisas förslag till reningsanläggning för området 1 (StormTac)



Tabell 13.1. Tabell över föroreningsmängder från området för nuläge och från planområdet utan och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

Mängder av ämnen	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Enligt plan efter rening/biofilter (kg/år)
P	0,29	0,15	0,067
N	2,1	0,93	0,29
Pb	0,021	0,0067	0,0049
Cu	0,023	0,013	0,0056
Zn	0,15	0,045	0,033
Cd	0,0010	0,00031	0,00026
Cr	0,0052	0,0052	0,0025
Ni	0,0092	0,0041	0,0031
Hg	0,000053	0,000015	0,0000073
SS	100	32	21
Olja	1,5	0,32	0,19
BaP	0,0001	0,000021	0,000017

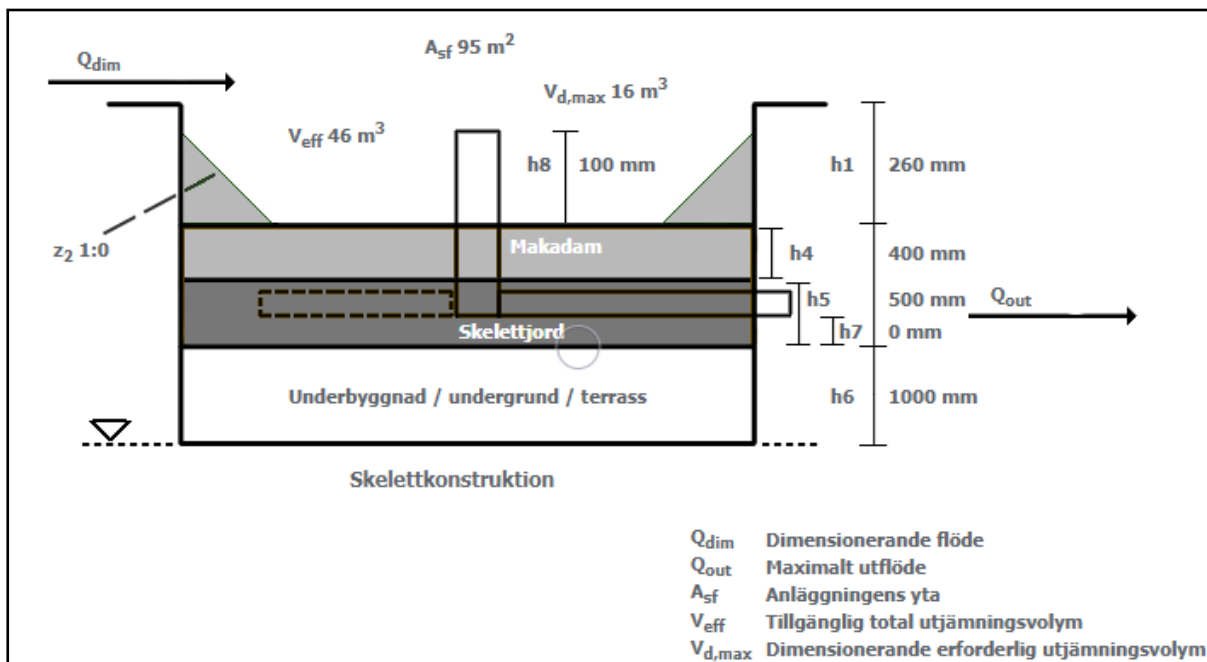
Tabell 13.2. Tabell över föroreningshalter området för nuläge och från planområdet utan och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

Halter av ämnen	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)	Enligt plan efter rening/biofilter (µg/l)
P	260	240	130
N	1800	1400	980
Pb	18	10	2,8
Cu	20	20	11
Zn	130	69	18
Cd	0,89	0,49	0,09
Cr	4,5	8,1	4,2
Ni	8	6,4	1,6
Hg	0,046	0,024	0,012
SS	91000	50000	18000
Olja	1300	490	190
BaP	0,09	0,033	0,0066

Färg markerat fält visar att beräknat värde överskrider riktvärde.

6.4.2 Området 2a - gata mellan bef. byggnad C2 och ny förskolaområdet – skelettkonstruktion

I figur nedan redovisas förslag till reningsanläggning för området 2a (StormTac)



Tabell 14.1.. Tabell över föroreningsmängder från planområdet utan (nuläge) och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

Mängder av ämnen	Nuläge = Enligt plan utan rening	Enligt plan efter rening/ skelettkonstruktion
	(kg/år)	(kg/år)
P	0,088	0,041
N	1,3	0,35
Pb	0,0022	0,0006
Cu	0,015	0,0033
Zn	0,011	0,0029
Cd	0,00019	0,000053
Cr	0,0048	0,00094
Ni	0,0035	0,0011
Hg	0,00005	0,000022
SS	38	7,1
Olja	0,53	0,061
BaP	0.0000068	0,0000037

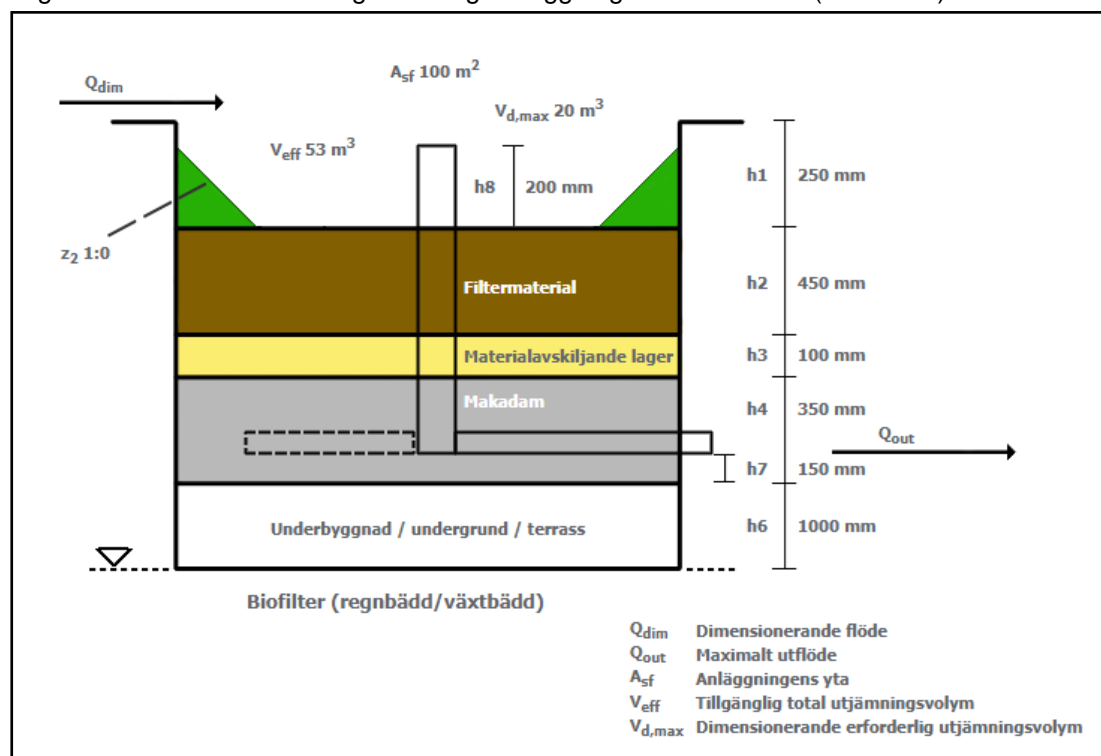
Tabell 14.2. Tabell över föroreningshalter från planområdet utan (nuläge) och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering med rening.

Halter av ämnen	Nuläge = Enligt plan utan rening (µg/l)	Enligt plan efter rening/ skelettkonstruktion (µg/l)
P	120	56
N	1800	480
Pb	3	0.9
Cu	20	4.5
Zn	15	3.9
Cd	0.26	0.072
Cr	6.5	1.3
Ni	4.8	1.5
Hg	0.068	0.03
SS	52000	9700
Olja	720	83
BaP	0.0093	0.005

Färg markerat fält visar att beräknat värde överskrider riktvärde.

6.4.3 Område 2b – centralområde med torg – biofilter (nedsänkt växtbädd)

I figur nedan redovisas förslag till reningsanläggning för området 2b (StormTac)



Tabell 15.1. Tabell över föroreningsmängder från området för nuläge och från planområdet utan och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

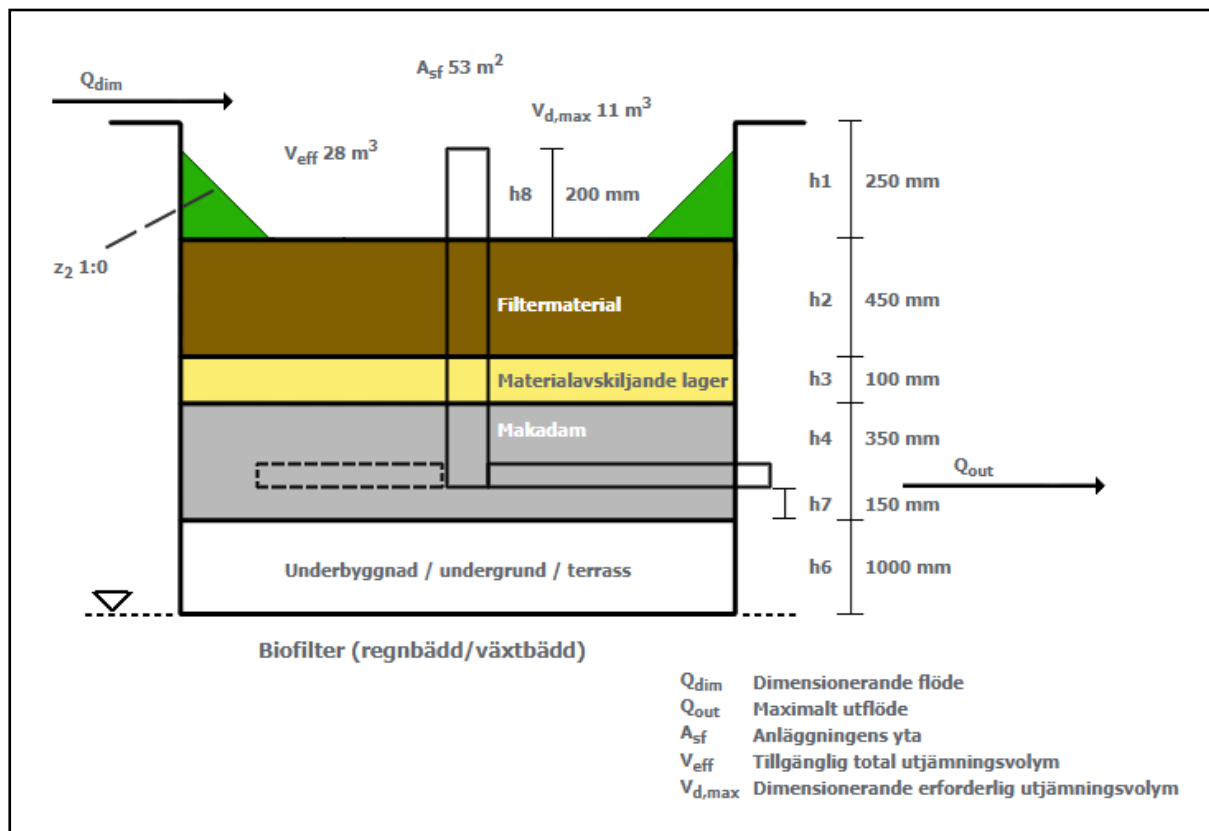
Mängder av ämnen	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Enligt plan efter rening/ biofilter (kg/år)
P	0.77	0,27	0,11
N	5.5	4.8	1.5
Pb	0.054	0,010	0,0066
Cu	0.06	0,048	0,021
Zn	0.39	0,10	0,074
Cd	0.0027	0,00054	0,0004
Cr	0.013	0,012	0,0052
Ni	0.024	0,009	0,0061
Hg	0.00014	0,000088	0,000042
SS	270	51	26
Olja	4	1,1	0,65
BaP	0.00027	0,000027	0,000017

Tabell 15.2. Tabell över föroreningshalter området för nuläge och från planområdet utan och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

Halter av ämnen	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)	Enligt plan efter rening/ biofilter (µg/l)
P	260	97	58
N	1800	1700	1200
Pb	18	3.6	1.3
Cu	20	17	9.7
Zn	130	37	11
Cd	0.89	0,19	0.05
Cr	4.5	4.3	2.4
Ni	8	3.2	1
Hg	0.046	0.031	0.016
SS	91000	18000	9000
Olja	1300	380	150
BaP	0.09	0.0098	0.0035

6.4.4 Område 2c- bef. byggnad C1 och yta runt (biofilter - nedsänkt växtbädd)

I figur nedan redovisas förslag till reningsanläggning för området 2c (StormTac)



Tabell 16.1. Tabell över föroreningsmängder från planområdet utan (nuläge) och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar efter exploatering och rening.

Mängder av ämnen	Nuläge	Enligt plan efter rening/ biofilter
	(kg/år)	(kg/år)
P	0.24	0.11
N	1.6	0.92
Pb	0.028	0.0042
Cu	0.028	0.012
Zn	0.13	0.025
Cd	0.00082	0.00012
Cr	0.012	0.0053
Ni	0.0069	0.0015
Hg	0.000048	0.000023
SS	94	21
Olja	1.2	0.40
BaP	0.00014	0.000022

Tabell 16.2. Tabell över föroreningshalter från planområdet utan (nuläge) och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar efter exploatering och rening.

Halter av ämnen	Nuläge (µg/l)	Enligt plan efter rening/ skelettkonstruktion (µg/l)
P	220	100
N	1500	860
Pb	26	3.9
Cu	27	11
Zn	130	23
Cd	0.78	0.11
Cr	11	5
Ni	6.5	1.4
Hg	0.046	0.021
SS	89000	20000
Olja	1100	380
BaP	0.13	0.021

6.4.5 Området 3 - kvartersmark med LOD implementerad (översilningsyta med skelettjord)

Området 3 är planerat som kvartersmark med LOD, som betyder att dagvattnet inom området från t.ex. GC-vägar, gator och taken leds in i anläggningar med skelettjord med träd och/eller växtbäddar där det renas, och där lokalt omhändertagande sker inom kvartersmarks innegårdar.

Tabell 17.1. Tabell över föroreningsmängder från planområdet utan (nuläge) och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar efter exploatering och rening.

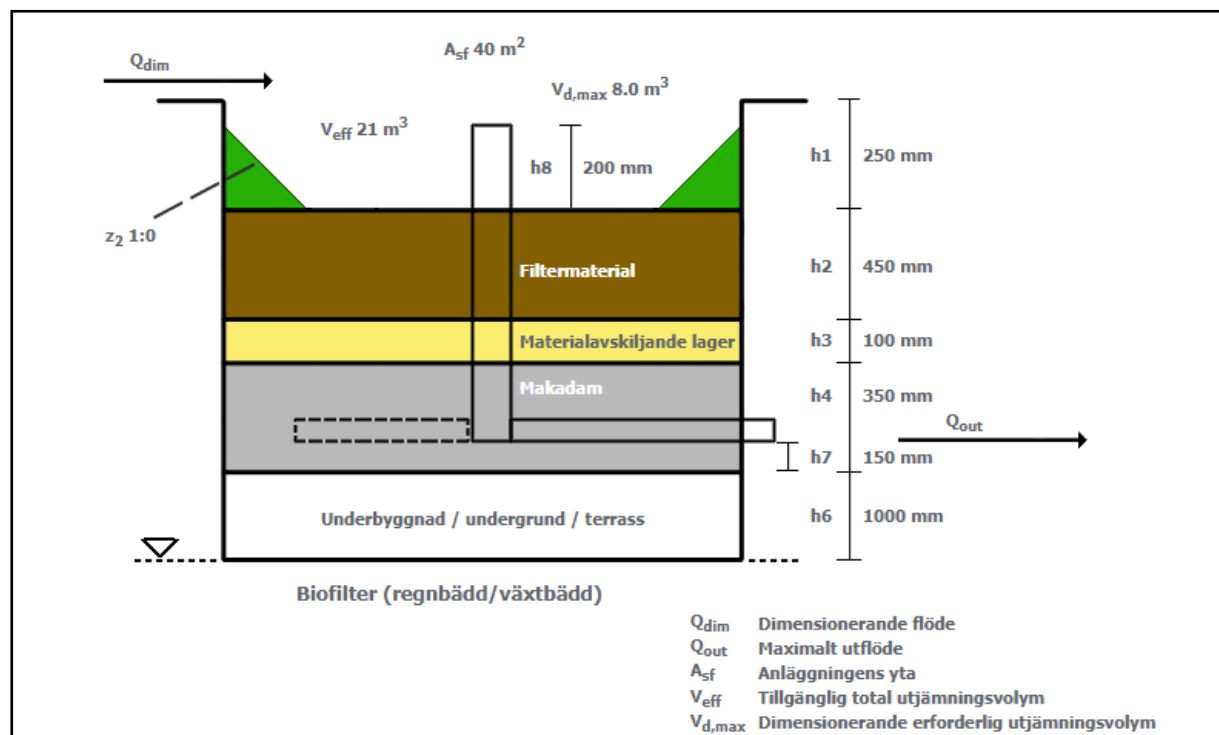
Mängder av ämnen	Nuläge (kg/år)	Enligt plan rening/LOD (kg/år)
P	0.34	0.069
N	2.4	1.1
Pb	0.023	0.0017
Cu	0.026	0.008
Zn	0.17	0.017
Cd	0.0012	0.000086
Cr	0.0059	0.0025
Ni	0.011	0.0028
Hg	0.000061	0.000011
SS	120	14
Olja	1.8	0.13
BaP	0.00012	0.000048

Tabell 17.2. Tabell över föroreningshalter från planområdet utan (nuläge) och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar efter exploatering med rening.

Halter av ämnen	Nuläge	Enligt plan rening/LOD
	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)
P	260	83
N	1800	1400
Pb	18	2
Cu	20	9.6
Zn	130	20
Cd	0.89	0.10
Cr	4.5	3
Ni	8	3.4
Hg	0.046	0.013
SS	91000	17000
Olja	1300	160
BaP	0.09	0.0058

6.4.6 Området 4 – biofilter (nedsänkt växtbädd)

För området 4 föreslås gröna tak till 40 % av takytan samt biofilter/växtbädd för rening och fördröjning från hårdgjord markyta. Från gröna tak kan vatten ledas direkt till dagvattenledning medan avrinnande markvatten leds till växtbädd för fördröjning och reningen innan det släpps till det allmänna dagvattennätet. I figur nedan redovisas förslag till reningsanläggning för området 4 (StormTac).



Tabell 18.1. Tabell över föroreningsmängder från området för nuläge och från planområdet utan och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

Mängder av ämnen	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Enligt plan efter rening/ biofilter (kg/år)
P	0.37	0.21	0.11
N	2.6	1.4	0.54
Pb	0.026	0.025	0.021
Cu	0.029	0.026	0.014
Zn	0.18	0.12	0.096
Cd	0.0013	0.00074	0.00063
Cr	0.0065	0.011	0.0059
Ni	0.012	0.0062	0.0048
Hg	0.000067	0.000043	0.000022
SS	130	85	65
Olja	1.9	1.1	0.7
BaP	0.00013	0.00013	0.0001

Tabell 18.2. Tabell över föroreningshalter området för nuläge och från planområdet utan och med rening efter exploatering. Gröna värden visar ämnen som minskar eller förblir samma efter exploatering utan och med rening.

Halter av ämnen	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)	Enligt plan med biofilter (µg/l)
P	260	220	110
N	1800	1500	900
Pb	18	26	4.3
Cu	20	27	12
Zn	130	130	25
Cd	0.89	0.78	0.12
Cr	4.5	11	5.2
Ni	8	6.5	1.5
Hg	0.046	0.046	0.022
SS	91000	89000	21000
Olja	1300	1100	400
BaP	0.09	0.13	0.022

6.5 DRIFT OCH SKÖTSEL

6.5.1 Biofilter/Växtbäddar

Biologiska renings- och fördröjningslösningar innebär ett kontinuerligt arbete för att inte försämra den hydraulisk och renande funktionen. Det är viktigt att ansvar och förståelse för underhåll av dessa anläggningar klargörs innan anläggning. Driftansvaret behöver därmed tydliggöras. Ifall materialet i bädden sätts igen och planteringar inte underhålls kan fastighetsägaren stå med en bristfällig anläggning när den som mest behövs vid ett regn. Ett exempel på en bristfällig växtbädd kan vara att den har trampats ned eller blivit utsatt för nedskräpning och därmed tappat sin infiltrerande förmåga. Anläggningen behöver extra tillsyn i etableringsfasen. Dess funktion och hydrauliska egenskaper behöver kontrolleras efter kraftiga regn. Det bör också nämnas att den renande förmågan för växtbäddar varierar beroende på årstid. Under vinterhalvåret sker upptag av näringsämnen i mindre omfattning än under sommaren. För att växtbädden ska klara torka och uppfyllnad av översvämningssonen är det viktigt att växtbädden anläggs med tåliga växter. Grundvattennivån kan påverka infiltrationskapaciteten, särskilt för en växtbädd som är nedsänkt med öppen botten för perkolation. Rätt anläggning och drift av växtbädden är vital för en god funktion. En välskött anläggning kan emellertid både vara estetiskt tilltalande och generera ett renare dagvatten.

6.5.2 Skelettjord/Trädplantering

Om ytbeläggningen är tät behövs regelbunden rensning av bräddbrunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Om föroreningsbelastningen är hög kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten. Inom 50 cm mätt från stammen får inte ytan vara gräsbevuxen, jorden behöver vara fri från ogräs för att infiltrationskapaciteten inte ska minska. Ytan kan med fördel täckas med täckbark. Under första året behöver trädet bevattnas från mitten av april till augusti för etablering. Gödsling och trädvård kan behövas i etableringsstadiet. För skelettjorden gäller samma som för växtbädden med varierande reningseffekt över året samt rensning och luckring av skelettjorden för önskad funktion. Dess funktion och hydrauliska egenskaper behöver kontrolleras efter kraftiga regn.

6.5.3 Översilningsyta

Gräset behöver etableras snabbt för att motverka erosions-skador. Skötsel av översilningsytor fungerar på liknande sätt som för vanliga gräsmattor, ytan behöver inspekteras, hållas ren och klippas med jämna mellanrum. Genomsläppligheten minskar efter hand och behöver återskapas genom uppluckring eller att översta jordlagret tas bort.

6.5.4 Gröna tak

Vid anläggning av gröna tak behöver sedumväxterna vattnas ordentligt för att aktivera sedumets rotsystem. Gröna tak kan inte anläggas på platser med konstant skugga, växterna behöver solljus. Vid torrperioder bör växterna vattnas. Skötseln av gröna tak inkluderar borttagning av oönskad växtlighet på sedumtaket inklusive löv, grenar och annat som landat på taket. Gröna tak behöver gödsling en gång per år, om det växer mossa eller sedumväxterna börjar bli röda är det tecken på näringsbrist. Om sedumtaket skadas kan renovering av sedumtaket behövas. Ett servicebesök en gång per år för att kontrollera takets mående och funktion rekommenderas.

7 SLUTSATSER

Efter föreslagen ombyggnad minskar flödet av utgående dagvatten (frånsett klimatfaktorn) vilket betyder att belastningen på dagvattennätet minskar i och med ombyggnaden även utan fördröjning. Fördröjningskravet om 10 mm per kvadratmeter reducerad yta kvarligger ändå och utredningen föreslår fördröjning i gröna tak, nedsänkta växtbäddar och skelettjord samt en kombinerad skyfall- och dagvattenåtgärd i en nedsänkt yta i entréparken. Framtida fastighetsindelning blir avgörande för dagvattenhanteringen och framtida anslutningspunkter för dagvattnet, denna utredning har utgått från en preliminär framtida avstyckning och flöde, fördröjningsvolym och anläggningar har anpassats efter den (se avsnitt 5.1 *Beräkning av dimensionerande flöden*).

Preliminärt består framtida område av fyra fastigheter där dagvattenhanteringen fördelas enligt avsnitt 6.3 *Förslag på dagvattenhantering*. För kommande fastighet i öster med förskola och bostäder föreslås nedsänkta växtbäddar. För befintlig lokalgata föreslås skelettjordar, lokalgatan är en del av en större fastighet där även nedsänkta växtbäddar och översilningsyta föreslås för torgyta och kommande byggnader. För kommande bostadsområde längs Hantverkargatan i områdets norra del kommer andelen grönyta som redan planeras kunna användas för fördröjning och rening av dagvattnet i skelettjordar. Dagvatten från kommande fastighet i nordväst fördröjs med gröna tak och växtbäddar. Det är viktigt att höjdsättningen görs på ett sådant sätt att dagvatten avleds mot anläggningarna. Det är även viktigt att drift och skötselansvar avgörs i ett tidigt skede så att anläggningarna fungerar som de ska och inte sätter igen eller blir nedskräpade. Drift och underhåll av en växtbädd är liknande den för en intensiv plantering och behövs för att anläggningen ska fungera på rätt sätt (se mer under avsnitt 6.5 *Drift och underhåll*).

I dagsläget samlas vatten i en lågpunkt på ca 620 m³ inom planområdet vid skyfall. Lågpunkten är i direkt anslutning till byggnad med en kraftig nedfart och kan innebära risk för skador i dagsläget. Skyfallsvatten från planområdet bidrar till översvämning av fastigheter nedströms. Eftersom lågpunkten byggs bort i och men planförslaget behöver nya ytor inom planområdet tas i anspråk för uppehållande av samma mängd skyfallsvatten. De växtbäddarna som föreslås med den ytliga fördröjningsvolymen kommer uppehålla vatten även vid skyfall. Förutom växtbäddarna föreslås en större yta sänkas vid planerad entrépark inom planområdet som förslagsvis fungerar som en kombinerad skyfall- och dagvattenhantering. Ett område i väster föreslås också sänkas för skyfallshantering. Förutom skyfallshantering på kvartersmark föreslås även att en yta sänks på kommunal mark för att minska risk för översvämning av fastigheter nedströms planområdet. Utbredning och effektiv volym framgår av Bilaga 1. Skyfallssituationen förbättras avsevärt inom planområdet i och med ombyggnaden. Scalgo är ett översiktligt simuleringsprogram och eftersom skyfallssituationen är så pass problematisk inom planområdet föreslås att skyfallet simuleras vidare med ett mer finmaskigt cellnät när höjderna för kvartersmark är framtagna. Skyfallsanläggningarnas exakta utformning behöver utredas vidare i projekteringsskedet.

Planförslaget innebär en minskad föroreningsbelastning (både halter och mängder) i avrinnande dagvatten även utan reningsåtgärder. Även om föroreningsbelastningen minskar tillkommer fördröjning- och reningsåtgärder. Därför görs bedömningen att ombyggnaden medför en ökad möjlighet att nå miljö kvalitetsnormerna för recipienten.

8 BILAGOR

Bilaga 1 – Ritning *Föreslagen VA-åtgärd* skiss över föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 117
651 04 Karlstad
Besök: Lagergrens gata 8

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

