



## Dagvatten- och skyfallsutredning

Oxnö

Farsta, Stockholm stad



Beställare: ÅWL Arkitekter, Familjebostäder

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Oxnö

Uppdragsnummer: 2705

Datum: 2025-03-19

Uppdragsledare: Anna Thorsell

Handläggare/utredare: Ingela Wågberg

Granskare: Anna Thorsell

Status: Slutgiltig handling

## SAMMANFATTNING

Ett detaljplanearbete pågår vid fastigheterna Oxnö 1, Ingarö 2 och Möja 2 i Farsta, Stockholm där Familjebostäder har ett område med flerbostadshus. Detaljplanen ska möjliggöra en förtätning i form av fem nya hus och ombyggnation i bottenplan av två befintliga hus. I samband med detta planeras även ombyggnation av gårdsytor och gator.

Området är relativt kuperat och består huvudsakligen av berg med tunt lager av morän. Avrinning sker övergripande i två riktningar mot allmänna dagvattenledningar med gemensam recipient Drewiken. Drewiken är en vattenförekomst med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Utslagsgivande för statusklassningen är näringsämnen och växtplankton samt de prioriterade ämnena Antracen, PFOS och tributennföreningar förutom kvicksilver och PBDE.

Dagvattenflöden beräknas öka något i och med exploateringen. Fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor som genomgår ny- eller större ombyggnation ska dimensioneras för 20 mm regndjup enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten. Samlad erforderlig fördröjningsvolym är 105 m<sup>3</sup> vilket föreslås uppnås genom infiltrationsstråk, regnbäddar, skelettjord, öppet förstärkningslager och infiltration i grönyta. Dagvattenanläggningar i anslutning till ny byggnad på befintlig fastighet Möja 2 ska utföras täta för att inte riskera ökad spridning av PFAS-förorening i grundvatten.

Föroreningstransport via dagvatten förväntas fortsatt vara liknande som idag med planerad markanvändning och minska efter rening enligt åtgärdsnivån. Möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer för Drewiken, god ekologisk status och god kemisk status, bedöms därför ej påverkas negativt av planens genomförande.

Skyfallssituationen för utredningsområdet har simulerats för 100-årsregn. Utbyggnadsplaner nedströms Oxnö, inom Telestaden, har varit en möjlig förutsättning som påverkar omfattningen av en lågpunkt i östra delen av utredningsområdet där ny byggnad på Möja 2 planeras. Simulering av två scenarion har därför utförts. Rekommendationer för golvnivå har getts för ny byggnad inom Möja 2 och i Oxnö 1.

Vidare finns vissa översvämningsrisker vid befintliga byggnader inom utredningsområdet där flöden passerar eller vatten ansamlas i lågpunkter. Nya byggnader och mark i anslutning till dem höjdsätts så att avrinning sker mot platser där det inte orsakar skada. Höjdsättning och utformning av mark kring de byggnader som byggs om behöver beaktas särskilt och vara sådan att avrinning styrs mot gata och inte mot entréer. Ingen påtaglig försämring eller risker bedöms uppstå nedströms till följd av planerad exploatering inom utredningsområdet.

## INNEHÅLL

<b>1. Inledning.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Underlag och tidigare utredningar .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>6</b>
3.1. Kommunens dagvattenstrategi .....	6
3.2. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation .....	7
3.3. Miljökvalitetsnormer .....	7
3.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall .....	7
<b>Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Områdesbeskrivning.....</b>	<b>8</b>
4.1.1. Platsbesök.....	9
4.2. Recipienter .....	9
4.2.1. Recipient och statusklassning.....	9
4.2.2. Vattenskyddsområde .....	10
4.2.3. Markavvattningsföretag och vattendomar .....	10
4.2.4. Lokala Åtgärdsprogram (LÅP).....	10
4.3. Markförutsättningar .....	11
4.3.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar .....	11
4.3.2. Mark- och grundvattenföroreningar.....	12
4.4. Befintlig och planerad markanvändning.....	13
<b>5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....</b>	<b>16</b>
5.1. Ytliga avrinningsområden .....	16
5.2. Tekniska avrinningsområden .....	18
5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet .....	18
<b>6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....</b>	<b>19</b>
6.1. Flöden .....	19
6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	22
<b>7. Föroreningar .....</b>	<b>22</b>
<b>8. Översvämningsrisker .....</b>	<b>25</b>
8.1. Ledningsnät.....	25
8.2. Närliggande ytvatten .....	25
8.3. Instängda områden .....	25
8.4. Skyfall .....	26



8.4.1. Stockholm stads skyfallsmodell .....	26
8.4.2. Skyfallsmodell för Telestaden .....	27
8.4.3. Skyfallsmodell för Oxnö .....	29
8.4.4. Påverkan nedströms .....	31
8.4.5. Framkomlighet.....	32
<b>STEG 2 Förslag på dagvattenhantering .....</b>	<b>34</b>
<b>9. Förslag på dagvattenhantering .....</b>	<b>34</b>
9.1. Principlösningar .....	34
9.1.1. Regnbädd.....	34
9.1.2. Infiltrationsstråk .....	35
9.1.3. Infiltration i grönyta .....	35
9.1.4. Makadammagasin/öppet förstärkningslager .....	36
9.1.5. Skelettjord.....	36
9.1.6. Underhåll och säsongsvariationer .....	36
9.2. Systemlösning för fördröjning enligt åtgärdsnivån .....	37
9.2.1. Kvarter .....	37
9.2.2. Allmän platsmark .....	38
<b>10. Hantering av skyfall.....</b>	<b>39</b>
<b>11. Slutsatser.....</b>	<b>41</b>

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar i Stormtac Web

Bilaga 2 – Dagvattenfördröjning enligt åtgärdsnivån för dagvatten

Bilaga 3 – Samlad systemlösning dagvatten- och skyfallshantering

## 1. INLEDNING

Ett detaljplanearbete pågår för att utreda möjligheten för förtätning av Familjebostäders fastigheter i Farsta, Stockholm. I samband med detta har Structor Mark Uppsala AB fått i uppdrag att utreda förutsättningar för dagvatten och skyfall på platsen och förtätningens påverkan på flöden, föroreningar och skyfallssituation samt föreslå lämplig hantering som uppnår gällande riktlinjer. Dagvattenutredningen följer Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar. Utredningsområdet omfattar kvartersmark och allmän platsmark för detaljplanen.

## 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Situationsplan. ÅWL Arkitekter, 2025-02-14
- Utkast plankarta. Stadsbyggnadskontoret, erhållen 2025-03-03
- Utkast fastighetsgränser, ÅWL Arkitekter 2025-03-11
- PM Geoteknik Kv. Oxnö. WSP, 2024-06-07
- Miljöteknisk markundersökning Kv. Oxnö m.fl. WSP 2024-06-07
- Samlingskarta schakt, Stockholms stad, uttagen 2024-04-09
- Baskarta, Stockholms stad, uttagen 2024-10-23
- Stockholms skyfallsmodell, 2018
- Skyfallsutredning Telestaden Karlsviks strand. Ramboll, 2021-07-02
- Metod för skyfallskartering av tätorter: Vägledning. MSB, 2023
- Svenskt Vatten P110

## 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

### 3.1. Kommunens dagvattenstrategi

Stockholm stads dagvattenstrategi <sup>1</sup> beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Målen kretsar kring fyra delar:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering

---

<sup>1</sup> Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Denna dagvattenutredning följer den checklista för dagvattenutredningar som upprättats av Stockholms stad<sup>2</sup>.

### 3.2. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall AB tagit fram en åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer för att nå miljökvalitetsnormerna för stadens vatten<sup>3</sup>. Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanent volym eller avtappas via ett filtrerande material. Åtgärdsnivån innebär att över 90 % av dagens årsmedelnederbörd fördröjs och renas.

### 3.3. Miljökvalitetsnormer

EU:s vattendirektiv antogs år 2000 och införlivades i svensk lagstiftning 2004. Målet med vattendirektivet är att uppnå och bevara en god kvalitet i våra sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Miljökvalitetsnormer för vatten anger vilken kvalitet vattenförekomsten ska ha nått vid en viss tidpunkt. Den sammanlagda miljöpåverkan på vattenförekomsten får inte orsaka att statusen på vattenförekomsten blir sämre än normen. Påverkan från dagvatten sker främst genom föroreningstransport till recipienten vilket gör att föroreningskoncentrationer och -mängder vanligen ingår i bedömningen av dagvattnets påverkan på miljökvalitetsnormer.

### 3.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall

Länsstyrelsen i Stockholms län och i Västra Götalands län har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall<sup>4</sup> som sammanfattas nedan

- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Framkomligheten till och från detaljplaneområdet ska bedömas och vid behov säkerställas.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.

---

<sup>2</sup> Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholms stad, 2015-06-03.

<sup>3</sup> Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Version 1.1, Stockholm stad 2016

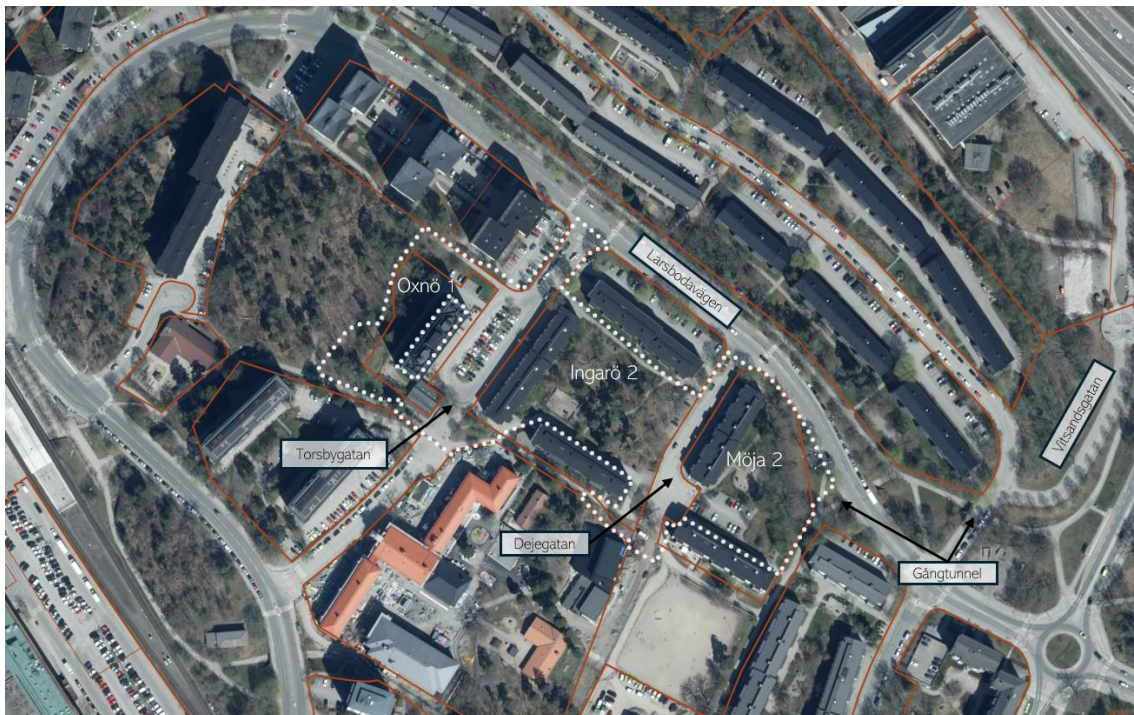
<sup>4</sup> [Länsstyrelsen-rekommendationer-översvämning-från-skyfall\\_2018.pdf \(stockholm.se\)](#)

Rekommendationerna innehåller ej konkreta riktlinjer kring säkerhetsnivåer mellan bebyggelse och översvämning, vilka vattendjup som innebär risk eller som medför att en väg ej är framkomlig.

## Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

### 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är 3,5 hektar stort och är beläget strax öster om Farsta centrum, Stockholm (Figur 4-1). Befintliga fastigheter som omfattas är Oxnö 1, Ingarö 2 och Möja 2 med Torsbygatan, Dejegatan och parkmark på allmän platsmark, Farsta 2:1. Fastighetsgränser kommer att förändras i och med den planerade exploateringen. Utredningsområdet ligger i ett etablerat bostadsområde med skolor och förskolor omgivet av Larsbodavägen.



Figur 4-1. Översikt av utredningsområdet med befintliga fastigheter, Larsbodavägen, Torsbygatan och Dejegatan utpekade. Utredningsområdet vilket i nuläget sammanfaller med detaljplanegränsen är markerad med vit streckad linje och befintliga kvartersgränser med bruna heldragna linjer.



## 4.1.1. Platsbesök

Platsbesök genomfördes 30 maj 2024, se bilder i Figur 4-1.



Figur 4-1. Bilder från platsbesök. 1. Torsbygatan mot Larsbodavägen och byggnad som byggs om. 2. Läge för ny byggnad i nordvästra delen av Oxnö. 3. Läge för nytt punkthus i norra delen av Oxnö. 4. Byggnad som byggs om, Dejegatan och läge för ny byggnad vid Ingarö på befintlig parkering. 5. Läge för ny byggnad vid Möja, lågpunkt, bild tagen över gångtunnel.

## 4.2. Recipienter

### 4.2.1. Recipient och statusklassning

Ytvattenrecipient för utredningsområdet är Drewiken<sup>5</sup> vilken är en vattenförekomst med miljö kvalitetsnormer. Drewiken har *otillfredsställande* ekologisk status och *uppnår ej god* kemisk status (Tabell 4-1). Drewiken har otillfredsställande ekologisk status på grund av övergödning där näringsämnen, växtplankton och konnektivitet är utslagsgivande. Miljö kvalitetsnormen är *god* ekologisk status men på grund av jordbruksverksamhet är tidsfristen uppskjuten till år 2033.

Drewiken uppfyller *ej god* kemisk status då Antracen, PFOS, och tributyltenn förekommer i överskridande mängder. Att den kemiska statusen i recipienten inte uppnår *god* beror även på att gränsvärdet för av bromerad difenyleter (PDBE), kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrider, liksom i alla Sveriges ytvattenförekomster.

<sup>5</sup> VISS (VattenInformationsSystem för Sverige). Drewiken. Hämtad 2024-05-02: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>

Betydande påverkan på vattenförekomsten bedöms ske från källorna förorenade områden, deponier, enskilda avlopp, urban markanvändning, transport, infrastruktur och jordbruk.

Enligt fastställd miljö kvalitetsnorm ska god ekologisk- och kemisk ytvattenstatus uppnås för Drewiken. Undantag i form av mindre strängt krav har dock beviljats för de överallt överskridande ämnena på grund av begränsade tekniska möjligheter.

Tabell 4-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för ytvattenrecipienten Drewiken

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status		X			
Kvalitetskrav				X 2033	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X 2027	

#### 4.2.2. Vattenskyddsområde

Utredningsområdet ligger inte inom något vattenskyddsområde<sup>6</sup>.

#### 4.2.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Utredningsområdet ligger inte inom påverkan av markavvattningsföretag<sup>7</sup>.

#### 4.2.4. Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

För att uppnå miljö kvalitetsnormen har ett lokalt åtgärdsprogram för Drewiken tagits fram<sup>8</sup>. Det politiska beslutet fattades år 2021 och består av en fakta- och åtgärdsbehovsdel samt en genomförandeplan. Under fakta och åtgärdsbehov beskrivs miljö tillståndet och de förbättringsbehov som finns för att nå god status. I genomföringsplanen listas åtgärder för att nå god status.

<sup>6</sup> Naturvårdsverket, Vattenskyddsområde östra Mälaren. Hämtad 240513: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

<sup>7</sup> Stockholm stad, Miljödata portalen. Hämtad 240513: <https://miljodataportalen.stockholm.se/>

<sup>8</sup> Miljöbarometern, Stockholm stad. Hämtad 240506: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/lokalt-atgardsprogram-for-drevviken/>

Åtgärdsprogrammet riktas framför allt till industri, jordbruk och enskilda avlopp. Genomförandeplanen innefattar olika dagvattendammar som föreslås norr om utredningsområdet<sup>9</sup>. Åtgärdsprogram och genomförandeplanen påverkar inte utredningsområdet direkt.

## 4.3. Markförutsättningar

### 4.3.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Utredningsområdets består enligt SGU:s kartvisare till största del av urberg med ett tunt överliggande lager morän. Lera förekommer längs med Larsbodavägen och i östra delen av utredningsområdet. Skattat jorddjup är enligt SGU generellt 0 m vid morän och 1–5 m i delar med lera. (Figur 4-2). Genomsläppligheten i berg kan variera beroende på sprickbildning i berget. Genomsläppligheten i de naturliga jordarna antas vidare i utredningen vara låg.

Ingen grundvattenförekomst med miljö kvalitetsnormer påverkas av utredningsområdet. Eftersom det inte finns någon jordmättighet antas det inte finnas något sammanhängande grundvattenmagasin i jordlagret.



Figur 4-2. Jordartskarta från SGU i skala 1:2500 – 1:100 000, hämtad 240502. Utredningsområde i svart.

<sup>9</sup> Miljöförvaltningen Stockholm stad, Drewiken lokalt åtgärdsprogram. Hämtad 240513: <https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Drewiken/Atgardsprogram-Drewiken-Genomforandeplan.pdf>

Geotekniken har undersökts av WSP och redovisas i rapporten Kv Oxnö PM Geoteknik, 240607. Rapporten sammanfattar jordlagerföljden som fyllningsjord på ytligt berg och i den östra delen förekommer även lager av lera, sand och friktionsjord under fyllningsjorden. Djup ner till berg varierar mellan 0 och 6 m, med djupast i den östra delen. Grundvattenrör installerade i markundersökningen visade på grundvattennivåer 2,8–3,9 meter under markytan på nivåer +30,2 till +33,1.

#### 4.3.2. Mark- och grundvattenföroreningar

Mark- och grundvatten har provtagits för föroreningar vilket beskrivs i rapporten Miljöteknisk markundersökning Kv Oxnö m.fl av WSP 2024-06-07. Utifrån resultat av provtagningen bedöms den generella föroreningshalten i marken vara låg med undantag från ett prov som hade mycket hög halt av koppar, över nivå för farligt avfall. Källan är okänd. Två andra prover innehöll halter av kvicksilver och kobolt som marginellt överskred riktvärde för känslig markanvändning. Se provpunkter i Figur 4-2.

Grundvattenprovet visade på PFAS4-halt på 25 ng/l vilket över livsmedelverkets gränsvärde (4 ng/l) för dricksvatten och riskklass 5 av 5 (Mycket hög halt, stark påverkan) i SGU:s bedömningsgrunder. Provet togs i det djupa grundvattnet under leran i östra delen av utredningsområdet. Koncentration av PFAS11 låg under riktvärde. Rapportens slutsats angående PFAS är att föroreningen inte innebär någon oacceptabel risk för planerad markanvändning men att man ska vara förberedd på att hantera eventuellt PFAS-förorenat länshållningsvatten vid anläggningsskedet. Stockholm stad och Stockholm vatten och avfall har riktlinjer för länshållningsvatten med PFAS-förorening<sup>10</sup>.

PFAS4 är en grupp av fyra PFAS-ämnen<sup>11</sup> där bland annat PFOS ingår som är ett av ämnena där recipienten Drevviken inte uppnår god kemisk status. SGU<sup>12</sup> menar att halter i riskklass 5 tyder på en lokal påverkanskälla vilket motiverar åtgärder så att halter inte ökar med tiden eller att ett större område förorenas.

För att minska risk på ökad spridning av PFAS i grundvattnet rekommenderas att dagvattenanläggningar utförs täta vid delområde F (Möja 2) där provet är taget. Eftersom det endast finns grundvattenprov från en punkt är det svårt att i nuläget ta fram rekommendationer för försiktighetsåtgärder för resterande dagvattenanläggningar inom planen. Den generella föroreningsnivån i jordprover bedöms däremot inte motivera speciella åtgärder i dagvattenhanteringen. De markföroreningar som påträffats förutsätts saneras innan vidare anläggningsarbeten på aktuella platser.

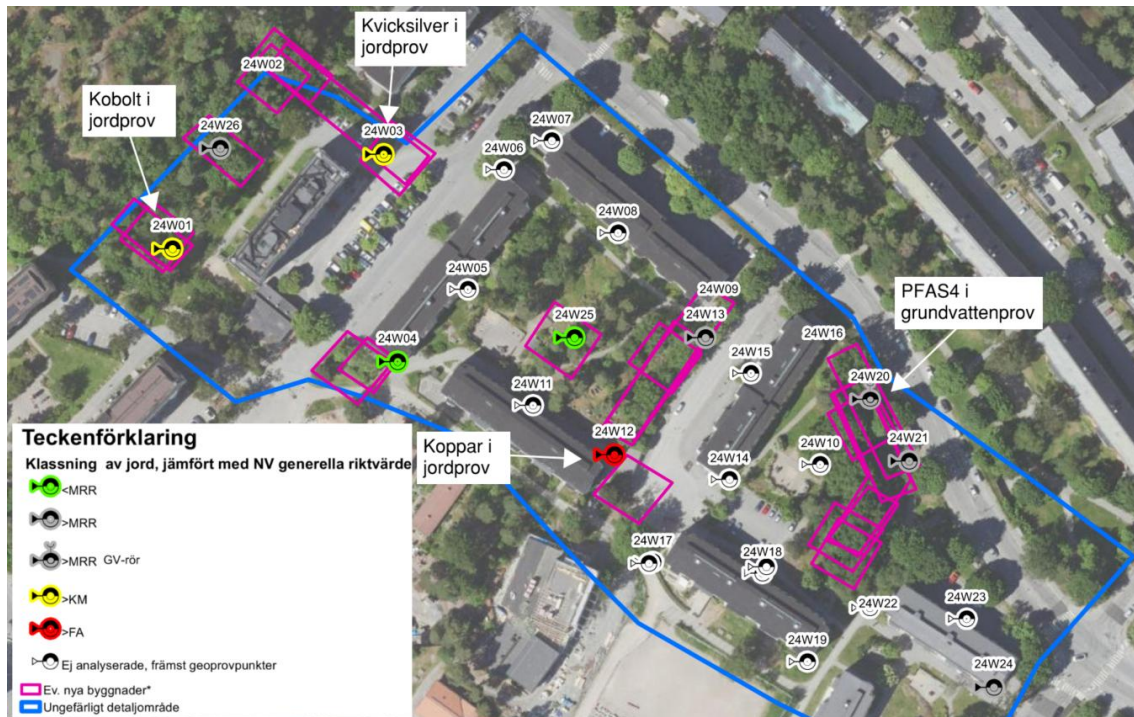
---

<sup>10</sup> [Hantering av länshållningsvatten med avledning till yt- eller grundvatten, Riktlinjer för länshållningsvatten från PFAS-förorenade områden](#)

<sup>11</sup> PFOA, PFOS, PFHxS och PFNA

<sup>12</sup> [PFAS – gränsvärden och tillståndsklasser](#)





Figur 4-2. Urklipp från Ritning miljöteknisk markundersökning, WSP 2024-06-07 med vissa förtydliganden.

## 4.4. Befintlig och planerad markanvändning

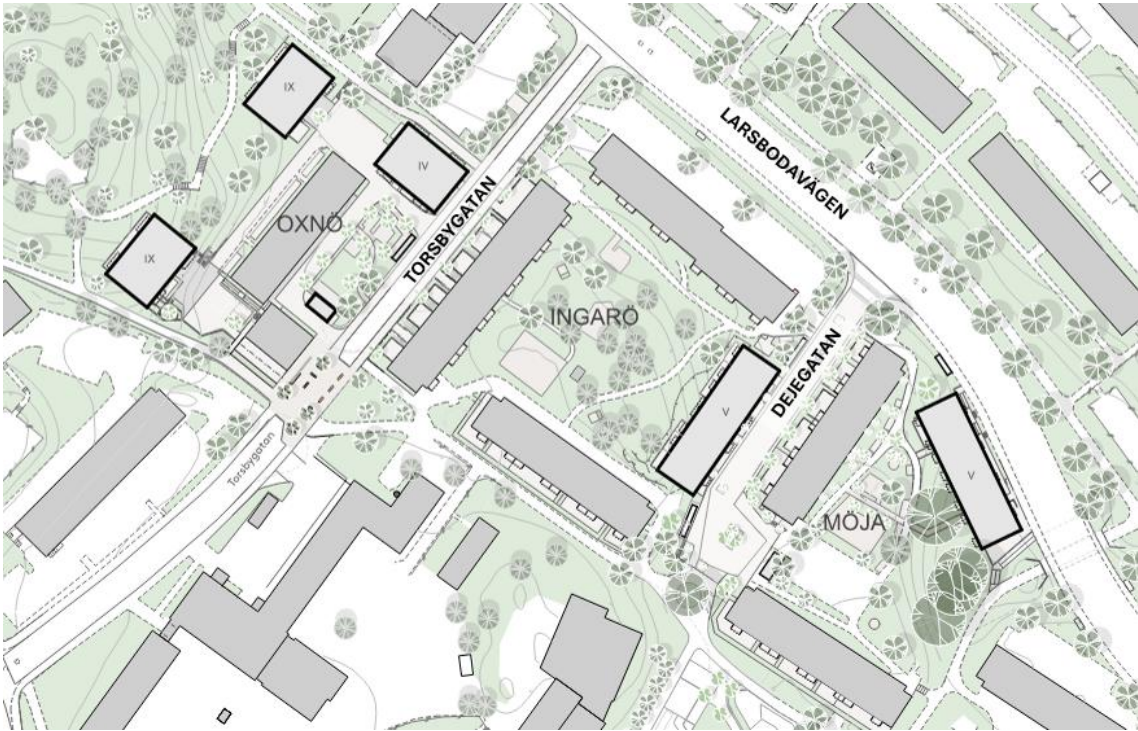
Befintlig markanvändning har delats in i tak, hårdgjord markyta, parkering, trafikerad yta och grönområde enligt Figur 4-3.



Figur 4-3 Markanvändning i befintlig situation med befintliga fastighetsgränser. T.V. visas kvartersmark och T.H. allmän platsmark.

Den planerade exploateringen innefattar byggnation av fem nya flerfamiljshus. Tre nya punkthus i utredningsområdets västra del, ett nytt lamellhus längs Dejegatans norra sida och ett lamellhus i östra delen av utredningsområdet längs med Larsbodavägen (se Figur 4-4 och Figur 4-5). Dessutom ska bottenplan med garage på två befintliga

byggnader byggas om till bostadsyta vilket gör att utemiljön vid dessa hus byggs om från asfalterad uppfart till uteplatser och entréer. På de platser där nya hus planeras är det idag huvudsakligen grönytor men även viss del parkering och andra hårdgjorda ytor. Markanvändning redovisas i Tabell 4-3 med avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110.

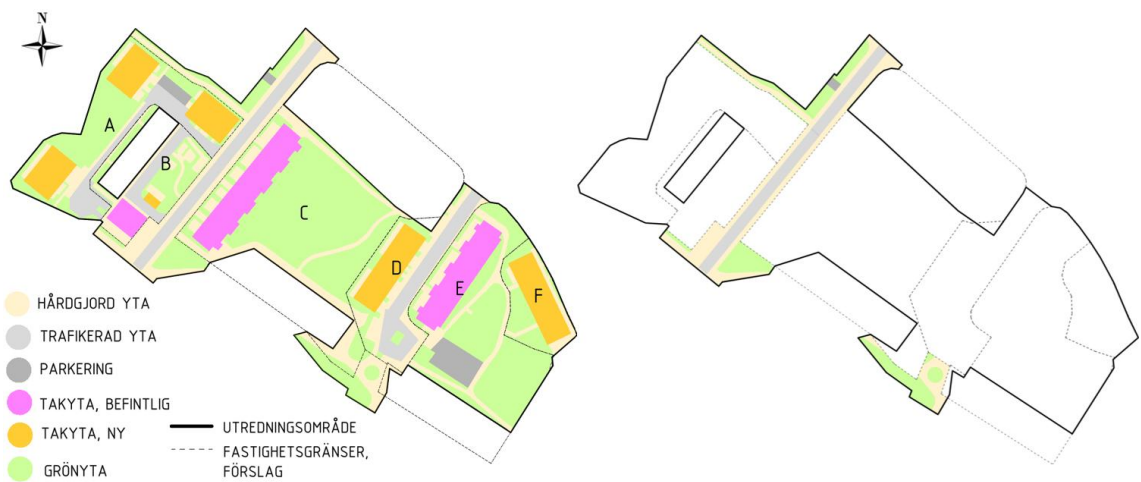


Figur 4-4. Situationsplan, ÅWL Arkitekter 250214.

Baserat på föreslagna fastighetsgränser (ÅWL, 250305) har utredningsområdet i denna utredning delats in i olika delområden vilka beskrivs i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Dagvattenutredningens olika delområden. Husnumrering enligt ÅWL.

Delområde	Omfattning	Befintlig fastighet
A	Nytt hus 1, 2, 3	Del av Oxnö 1 och Farsta 2:1
B	-	Del av Oxnö 1
C	Ombyggt hus i bottenplan	Del av Ingarö 2
D	Nytt hus 4 och Dejegatan	Del av Ingarö 2 och Farsta 2:1
E	Ombyggt hus i bottenplan	Del av Möja 2
F	Nytt hus 5	Del av Möja 2 och Farsta 2:1
Allmän platsmark	Torsbygatan och parkmark	Del av Farsta 2:1



Figur 4-5. Markanvändning i planerad situation med delområden A till F enligt föreslagna fastighetsgränser (ÅWL, 250305). T.V visas kvartersmark och T.H. visas allmän platsmark.

Tabell 4-3. Markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter för hela utredningsområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Grönyta	0,1	12 110	10 510
Hårdgjord gångyta	0,8	5710	5640
Trafikerad Yta	0,8	2740	2570
Parkering	0,8	890	500
Takyta	0,9	2160	4400

Tabell 4-4. Sammanställning av ytor och avrinningskoefficienter för utredningsområdet fördelat mellan kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Area [m²]		Avrinningskoefficient [-]	
	Befintlig situation	Planerad situation	Befintlig situation	Planerad situation
Kvartersmark	15 500	20 200	0,38	0,49
Allmän platsmark	8100	3400	0,56	0,59
Totalt	23 600	23 600	0,45	0,51



## 5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

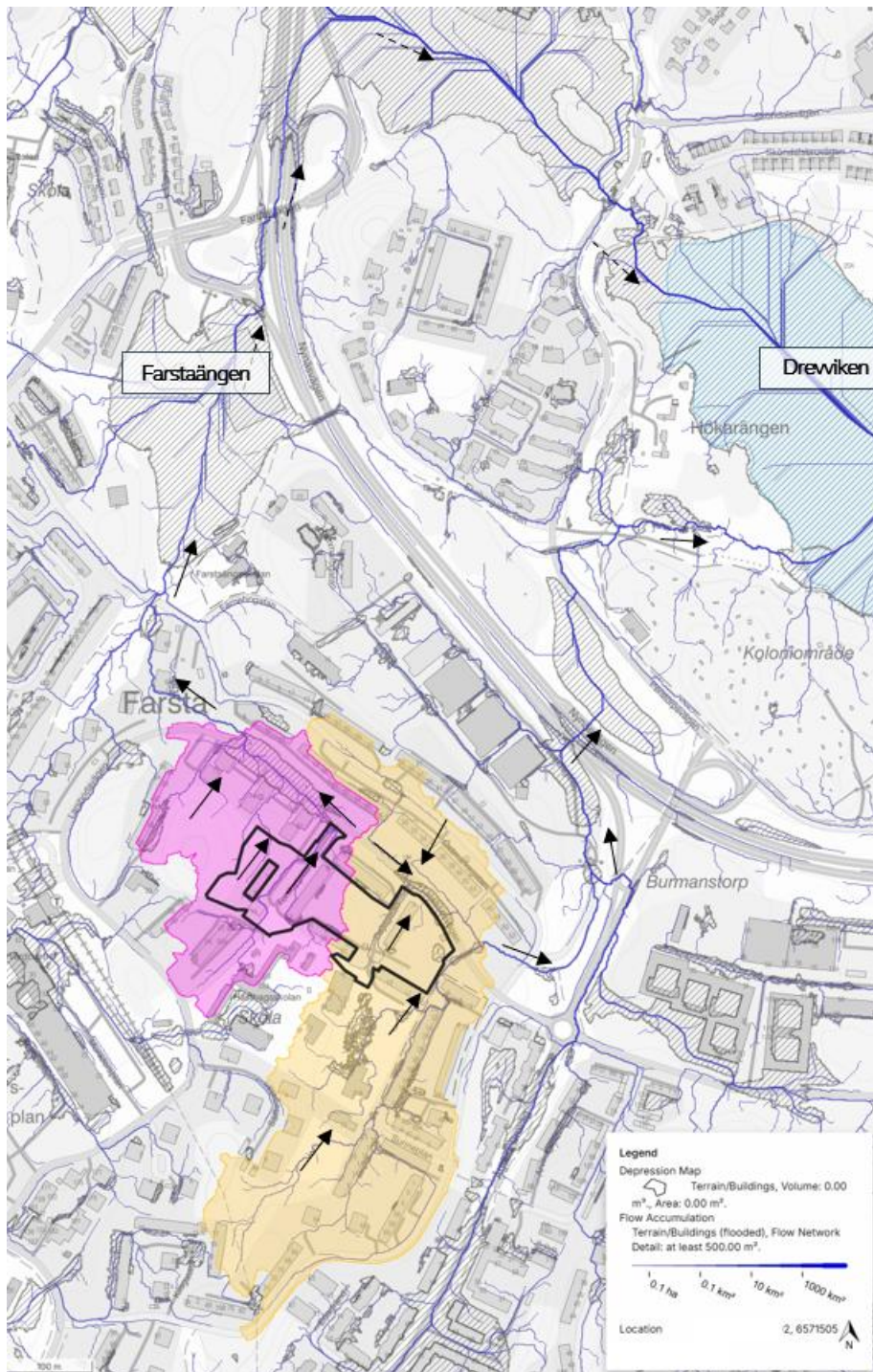
### 5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet avrinner ytligt mot recipienten Drewiken. I mitten av utredningsområdet finns en höjdrygg genom kvarter Ingarö 2 (Figur 5-1) som fungerar som vattendelare där avrinningen delas i väst och öst (Figur 5-2). Ytlig avrinning från västra delen rinner nordväst via en lågpunkt på Larsbodavägen och vidare norrut längs med gångbanor till Farstaängen. Ytlig avrinning från östra delen rinner via en annan lågpunkt på Larsbodavägen och i gångtunnel, längs med Vitsandsgatan där lågpunkt vid parkeringsytor och byggnad finns. Rinnvägen korsar därifrån Nynäsvägen och når Drewiken. Längs denna rinnväg finns flera planer på exploatering.

Utredningsområdets högsta punkt är på en höjd i västra delen på +50, kullen vid vattendelaren i mitten av utredningsområdet har nivån +42 och utredningsområdets lägsta punkt är vid gångtunneln i öster, +32 (RH2000).



Figur 5-1. Topografi och höjdkurvor av utredningsområdet. Framtagen i Scalgo Live.

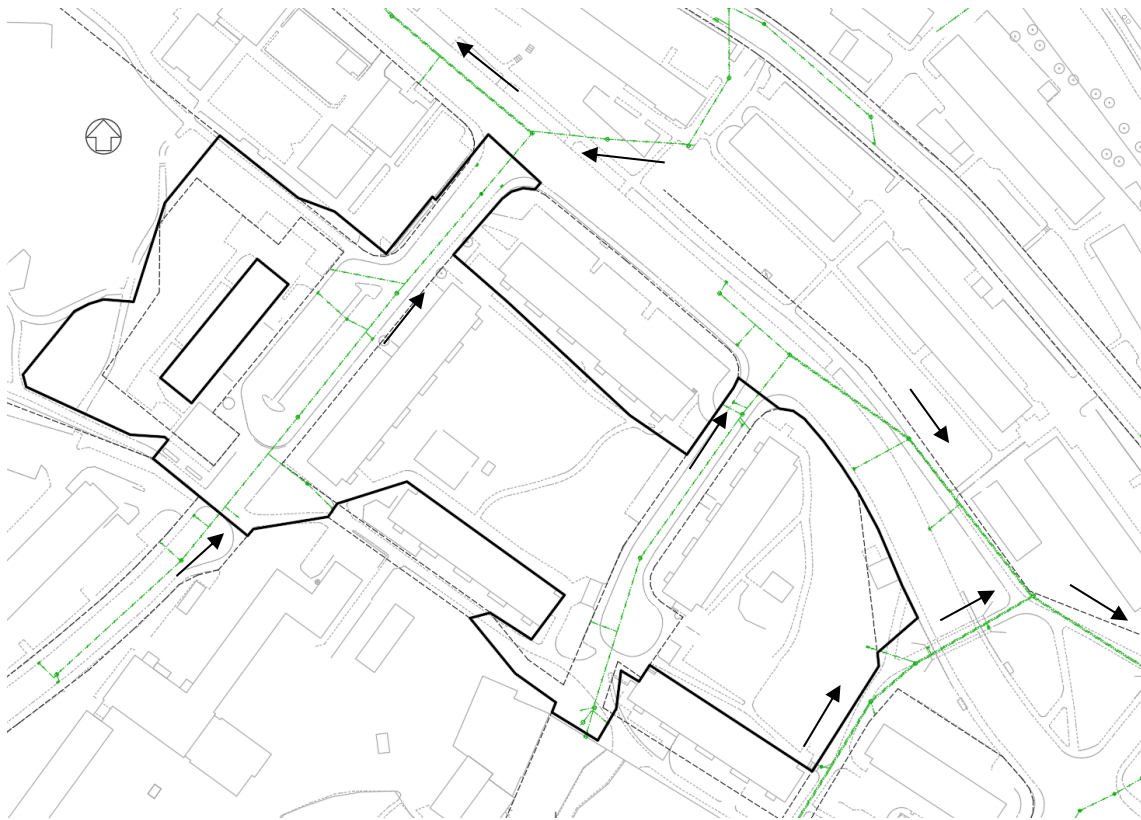


Figur 5-2. Avrinningsområden i rosa och gult samt rinnvägar inom och från utredningsområdet. Området avvattnas naturligt till recipienten Dreviken. Rinnvägar markerade med blå linjer och svarta pilar. Streckade pilar är yttlig rinnväg från lågpunkt om denna skulle bräddas, det krävs dock mycket stora regnmängder för att bräddning ska ske. Lågpunkter är skrafferade. Framtagen i Scalgo Live med verktyget "Depression free flow" vilket visar rinnvägar utan hänsyn till att lågpunkter fylls upp på vägen. Utredningsområdet markerat i svart.



## 5.2. Tekniska avrinningsområden

Även det tekniska avrinningsområdet delas upp åt väst och öst med slutrecipient Drewiken. Allmänna dagvattenledningar med servispunkter finns i Torsbygatan och Dejegatan. Avvattnning från byggnader inom kvarter Ingarö och Möja sker via stuprör till ledning, i invändig kulvert eller i mark. Dagvattensystemet inom Oxnö har ej studerats på grund av underlag saknats i det här läget. Fördröjning eller rening av dagvatten från hårdgjorda ytor antas ej förekomma.



Figur 5-1. Befintliga allmänna dagvattenledningar markerat i grönt. Utredningsområdesgränsen markerat i svart och befintliga fastighetsgränser visas med streckade linjer. Pilar visar antagen rinnriktning i ledningar. Källa: Samlingskarta uttagen 240409 och grundkarta uttagen 240202.

## 5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Öster och norr om utredningsområdet pågår planarbete för Telestaden och Karlsviks strand vilket omfattar flera nya detaljplaner. Några detaljplaner i området har vunnit laga kraft men ej genomgått ombyggnation. Planen för Telestaden skulle påverka skyfallssituationen inom utredningsområdet för Oxnö, se mer information i kapitel 8. Detaljplanearbetet för Telestaden är dock vilande i nuläget och det är inte säkert att planen kommer bli antagen och genomföras så som planförslaget ser ut nu.

## 6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 6.1. Flöden

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot K_f \quad \text{Ekvation 1}$$

där  $Q_{dim}$  är dimensionerande dagvattenflöde (l/s),  $A$  är area (ha),  $\phi$  är avrinningskoefficient (-),  $i$  är regnintensitet (l/s ha) och  $K_f$  är klimatfaktor (-).

Flödesberäkningar har utförts för 5- och 20-årsregn<sup>13</sup> med klimatfaktor 1,25 vilket rekommenderas vara dimensionerande för dagvattensystem i tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vatten P110. Även 10-årsflöde utan klimatfaktor redovisas. Rinntiden beräknas till 10 minuter. I beräkning av flödet med fördröjningsåtgärder tas uppfyllnadstiden av dagvattenanläggningarna i beaktning vilket innebär att koncentrationstiden till utloppspunkten förlängs. 20 mm nederbörd faller på 25 min vid ett 10-årsregn vilket gör att dimensionerande varaktighet efter fördröjning är 25 min + 10 min = 35 min. På samma sätt blir den dimensionerande varaktigheten 60 min för ett 5-årsregn och 25 min för ett 20-årsregn. Se regnintensiteter i Tabell 6-1

Tabell 6-1. Regnintensiteter vid olika återkomsttider utan och med förlängd koncentrationstid utifrån fördröjningsåtgärder.

Återkomsttid	5 år	10 år	20 år	5 år	10 år	20 år
Varaktighet	10 min	10 min	10 min	60 min	35 min	25 min
Regnintensitet	181 l/s ha	228 l/s ha	287 l/s ha	57 l/s ha	104 l/s ha	164 l/s ha
Regnintensitet inkl. Klimatfaktor 1,25	227 l/s ha	285 l/s ha	358 l/s ha	71 l/s ha	130 l/s ha	205 l/s ha

Ytor som bedömts genomgå större om- eller nybyggnation och som därmed omfattas av åtgärdsnivån och fördröjning av dagvatten redovisas i Figur 6-1. Dagvattenflöden från

<sup>13</sup> 5-årsregn är dimensionerande för fylld ledning och 20-årsregn är dimensionerande för trycknivå i marknivå vid dimensionering av dagvattenledningar.

respektive delområde redovisas i befintlig situation i Tabell 6-2, i planerad situation i Tabell 6-3 och i planerad situation med fördröjningsåtgärder i Tabell 6-4.



Figur 6-1. Skrafferade ytor inom respektive delområde markerar ytor som genomgår ny- eller större ombyggnation och därmed omfattas av åtgärdsnivå för dagvatten.

Tabell 6-2. Dagvattenflöden för befintlig situation.

Delområde	10-årsregn [l/s] exkl. klimatfaktor	5-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor	20-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor
Oxnö	25	25	39
Ingarö	61	61	97
Möja	50	50	79
<b>Totalt kvartersmark</b>	<b>136</b>	<b>135</b>	<b>214</b>
Allmän platsmark	105	104	165
<b>Totalt utredningsområde</b>	<b>241</b>	<b>239</b>	<b>379</b>



Tabell 6-3. Dagvattenflöden för planerad situation utan fördröjningsåtgärder.

Delområde	10-årsregn [l/s] exkl. klimatfaktor	5-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor	20-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor
A	48	47	75
B	22	22	35
C	53	53	83
D	41	41	65
E	45	44	70
F	18	18	28
<b>Totalt kvartersmark</b>	<b>227</b>	<b>226</b>	<b>357</b>
Allmän platsmark	46	46	73
<b>Totalt utredningsområde</b>	<b>273</b>	<b>271</b>	<b>429</b>

Tabell 6-4. Dagvattenflöden för planerad situation med fördröjningsåtgärder.

Delområde	10-årsregn [l/s] exkl. klimatfaktor	5-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor	20-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor
A	22	15	43
B	11	11	20
C	48	48	75
D	19	13	37
E	41	40	64
F	8	6	16
Allmän platsmark	46	46	73

Det totala dagvattenflödet förväntas öka något från 240 l/s till 270 l/s vid 5-årsregn på grund av förändrad markanvändning men minska med hänsyn till planerade fördröjningsåtgärder enligt åtgärdsnivån.

## 6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderliga fördröjningsvolym (Tabell 6-5) beräknas som dagvattenvolym från hårdgjorda ytor vid 20 mm regndjup enligt ekvation 2.

$$V_f = A \cdot \phi \cdot r_d$$

Ekvation 2

där  $V_f$  är erforderlig fördröjningsvolym ( $m^3$ ),  $A$  är area avrinningsyta ( $m^2$ ),  $\phi$  är avrinningskoefficient och  $r_d$  är dimensionerande regndjup (m).

Sammanlagd erforderlig fördröjningsvolym är  $105 m^3$  på kvartersmark.

Tabell 6-5. Erforderliga fördröjningsvolym inom respektive delområde.

Delområde	Ytor inom område som omfattas av åtgärdsnivå	Reducerad area	Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå
A	2290 $m^2$	1940 $m^2$	39 $m^3$
B	610 $m^2$	490 $m^2$	10 $m^3$
C	280 $m^2$	220 $m^2$	4,5 $m^3$
D	1990 $m^2$	1650 $m^2$	33 $m^3$
E	220 $m^2$	180 $m^2$	3,6 $m^3$
F	850 $m^2$	740 $m^2$	15 $m^3$
Totalt	6240 $m^2$	5230 $m^2$	105 $m^3$

## 7. FÖRORENINGAR

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet i befintlig situation och efter exploatering har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (webbversion v24.3. 1). StormTac Web använder schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar för olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter, vilket innebär att beräkningar utifrån schablonhalter bör ses som uppskattningar.

Markanvändningar som använts som indata är takyta, parkering, GC-väg, blandat grönområde och väg ÅDT 1000. 600 mm har använts som årlig nederbördsmängd. För det dagvatten som planeras genomgå rening har krossdike schablonmässigt lagts in som reningsmetod i modellen eftersom reningslösning inte är helt bestämt och krossdike inte överskattar reningseffekten. Se föroreningshalter i Tabell 7-1 och föroreningsmängder per år i Tabell 7-2.

Tabell 7-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation utan rening [µg/l]	Planerad situation med rening [µg/l]
P	84	77	62
N	1500	1600	1200
Pb	5,9	5,5	3,8
Cu	16	17	12
Zn	40	43	28
Cd	0,34	0,38	0,23
Cr	6,7	5,9	4
Ni	4,2	4,2	2,8
Hg	0,039	0,033	0,026
SS	31 000	27 000	19 000
Olja	530	440	270
PAH16	0,19	0,22	0,16
BaP	0,021	0,018	0,012
Antracen	0,015	0,014	0,011
TBT	0,0017	0,0017	0,0013

Tabell 7-2 Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening. Röda värden visar ökning jämfört med befintlig situation >15 %, gröna celler visar minskning >15 % och gula värden är inom spannet 15 % jämfört med befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation utan rening [kg/år]	Planerad situation med rening [kg/år]
P	0,64	0,65	0,52
N	12	13	10
Pb	0,045	0,046	0,032
Cu	0,12	0,14	0,099
Zn	0,3	0,37	0,24
Cd	0,0026	0,0032	0,002
Cr	0,051	0,05	0,034
Ni	0,032	0,035	0,024
Hg	0,0003	0,00028	0,00022
SS	240	230	160
Olja	4,0	3,7	2,3
PAH16	0,0014	0,0019	0,0013
BaP	0,00016	0,00015	0,00011
Antracen	0,00012	0,00012	0,000091
TBT	0,000013	0,000014	0,000011

Resultatet tyder på att föroreningssituationen förväntas vara liknande efter planens genomförande utifrån förändrad markanvändning. När planerad rening inkluderas i beräkningen minskar föroreningstransporten för alla modellerade ämnen. Planens genomförande bedöms därmed inte påverka recipientens möjlighet att nå uppsatta miljö kvalitetsnormer negativt.

## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1. Ledningsnät

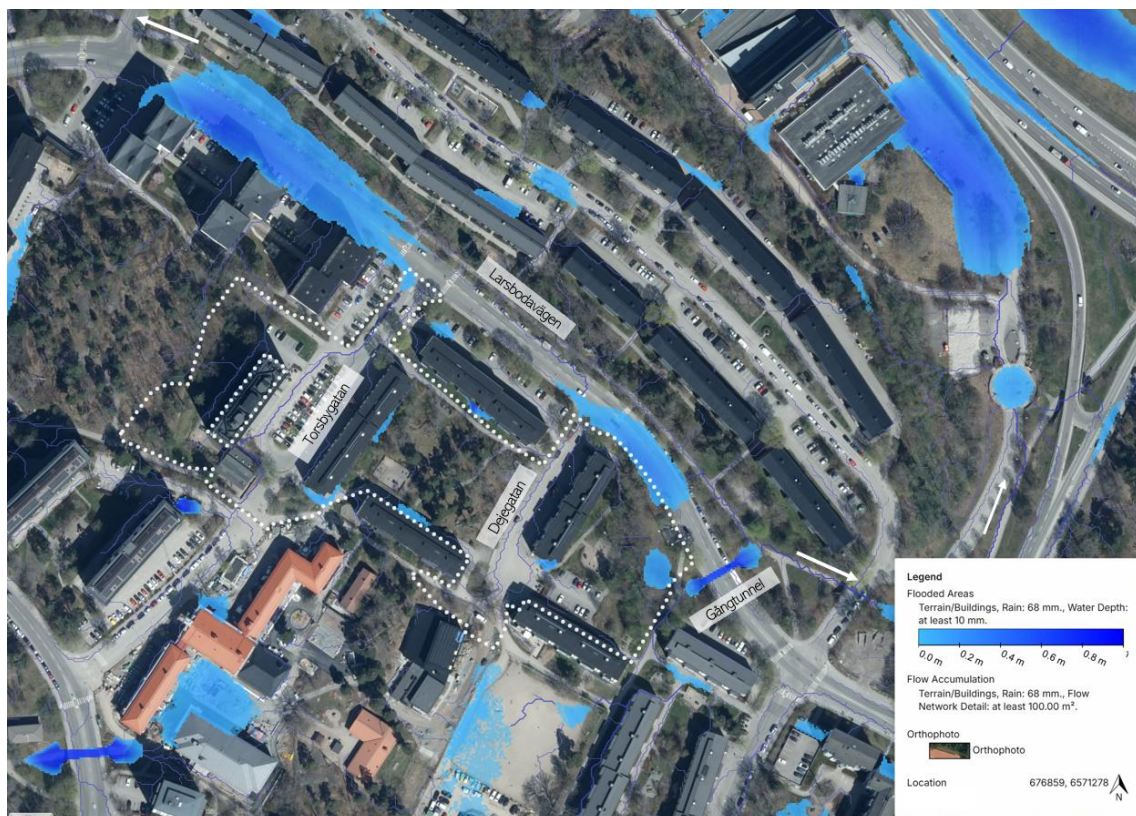
Inga kända översvämningsproblem vid ledningsnät finns.

### 8.2. Närliggande ytvatten

Utredningsområdet ligger högt i förhållande till ytvatten och riskerar inte att påverkas av förhöjda vattennivåer.

### 8.3. Instängda områden

Det finns flera mindre lågpunkter vid befintliga byggnader, en större vid parkmarken intill gångtunneln under Larsbodavägen, en på Larsbodavägen angränsande till utredningsområdet och en större på Larsbodavägen längre norrut, se Figur 8-1.



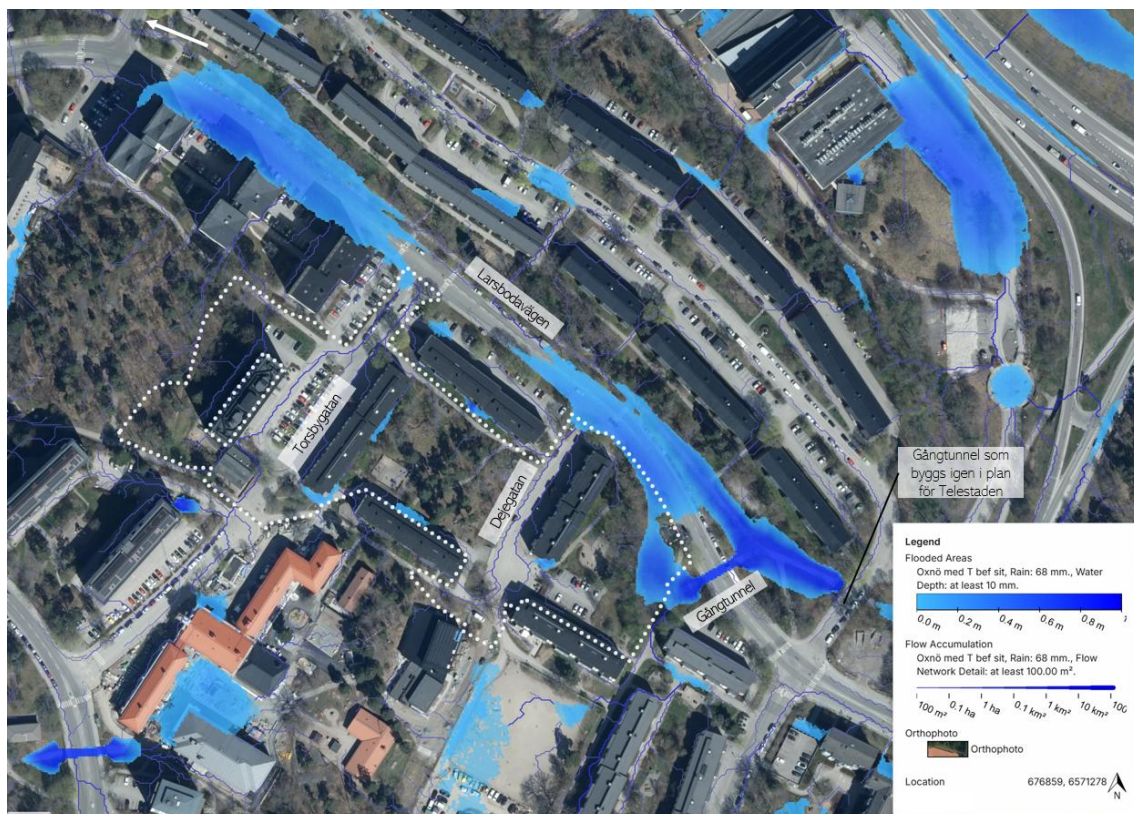
Figur 8-1. Lågpunkter och rinnvägar i befintlig situation vid 68 mm regn. Analys i Scalgo Live.

Nedströms utredningsområdet i öst finns det planer på utbyggnad av Telestaden och Karlsviks strand<sup>14</sup>. Planen för Telestaden innebär att befintlig rinnväg från

<sup>14</sup> Skyfallsutredning Telestaden och Karlsviks Strand, Ramboll åt Stockholms stad, 2021-07-02



utredningsområdets östra del ut till Dreviken blir avskuren av nya kvarter inom Telestaden. Lågpunkten på Larsbodavägen som i befintlig situation bräddar österut vid nivån +33,6 fylls i detta scenario i stället upp tills det vid vattennivån +33,9 börjar brädda och rinner norrut längs Larsbodavägen mot Farstaängen (Figur 8-2). Lågpunkten som påverkas ligger delvis på kvartersmark. Eftersom detaljplanen för Telestaden skulle ha en påverkan på Oxnö:s skyfallshantering har två scenarion utretts; ett med och ett utan Telestadens påverkan som förutsättning.



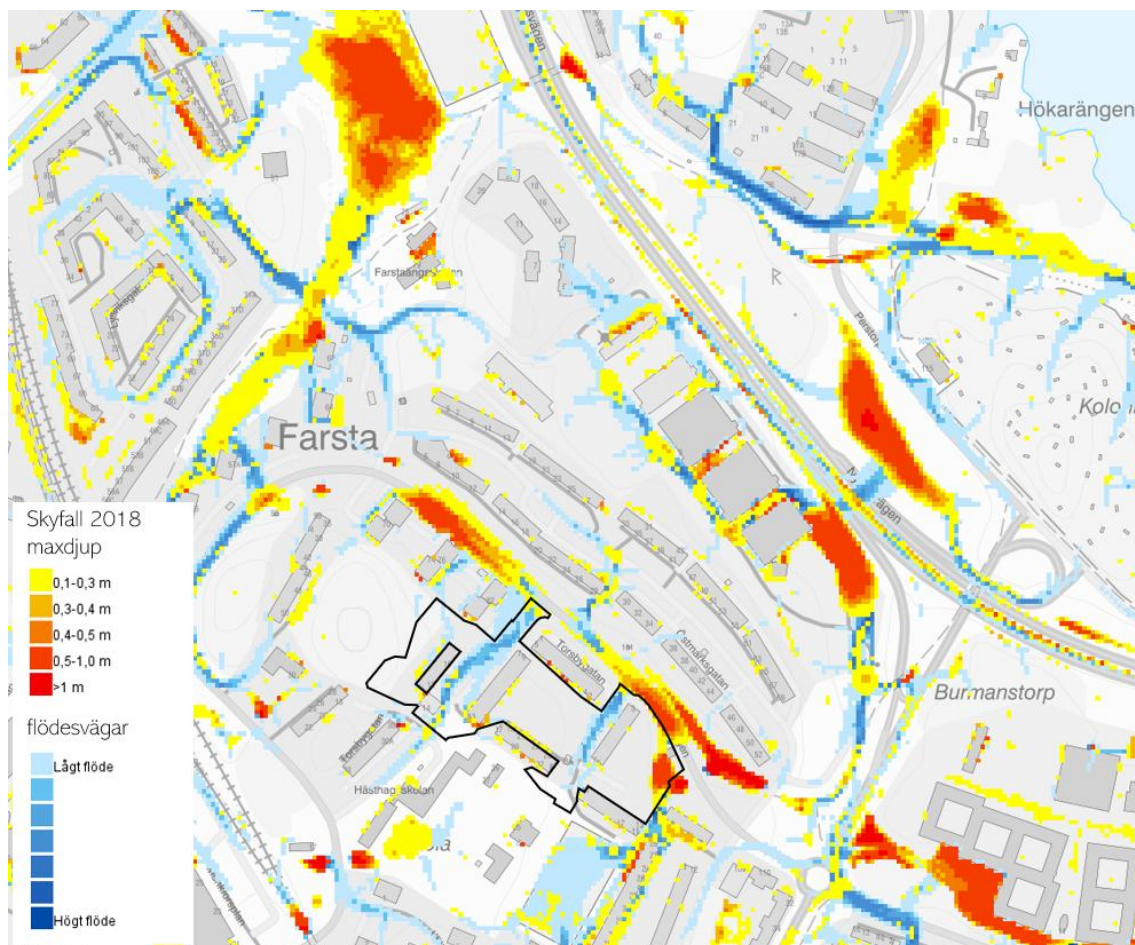
Figur 8-2. Lågpunkter och rinnvägar i befintlig situation med utbyggt Telestaden vid 68 mm regn. Utbyggnad av telestaden har modellerats genom att stänga av rinnvägen under Östmarksgatan. Analys i Scalgo Live.

## 8.4. Skyfall

Skyfallssituationen vid 100-årsregn i befintlig situation, befintlig situation med påverkan från utbyggt Telestaden nedströms utredningsområdet samt vid planerad situation med och utan påverkan från Telestaden visas i ett antal figurer i nedanstående avsnitt.

### 8.4.1. Stockholm stads skyfallsmodell

Stockholms stads skyfallsmodell (Figur 8-3) inkluderar inte gångtunnlarna vilka i verkligheten fungerar som flödesvägar från utredningsområdets östra del. Detta gör att skyfallsutbredningen vid östra delen av utredningsområdet överskattas.

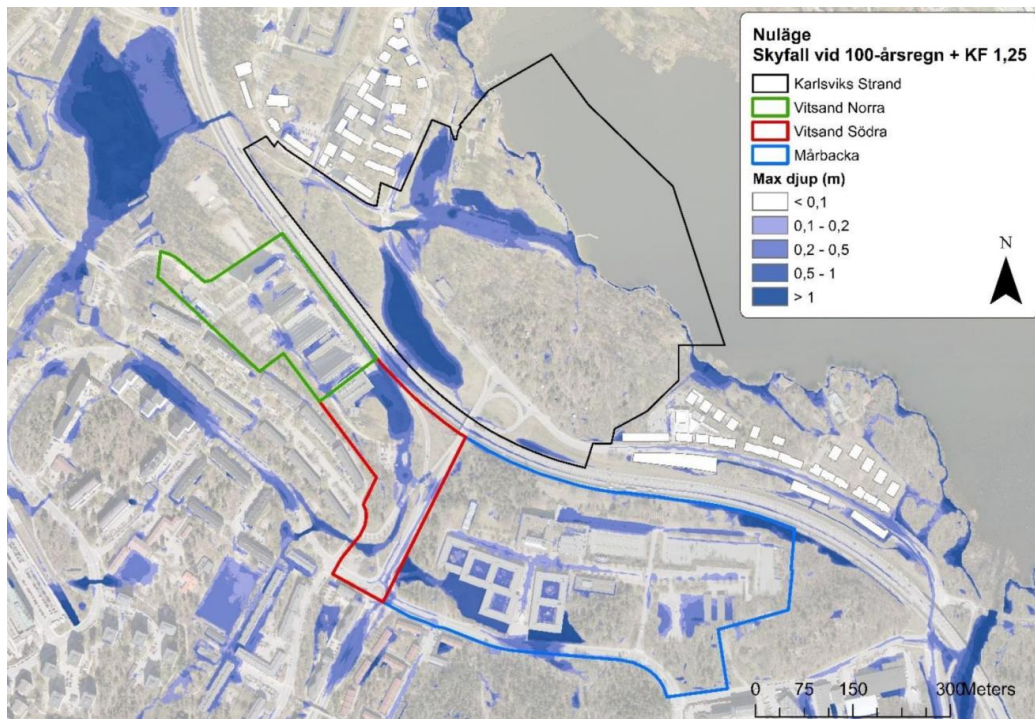


Figur 8-3. Skyfallsmodell från Stockholms stad. Utredningsområdet är markerat i svart.

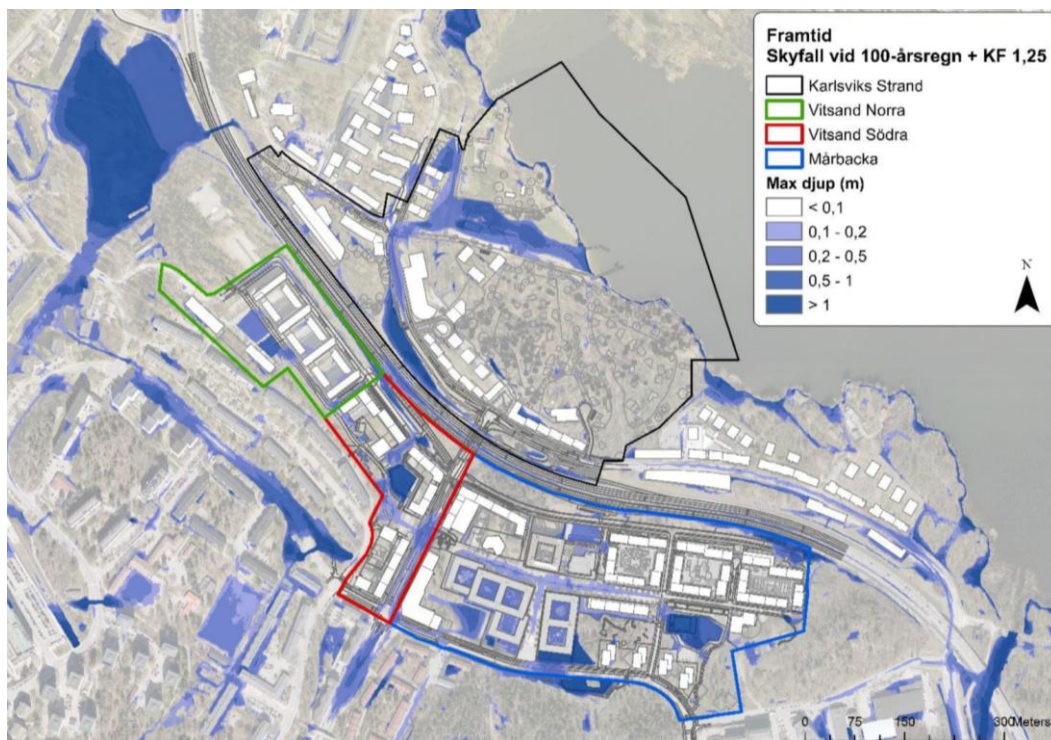
#### 8.4.2. Skyfallsmodell för Telestaden

I samband med detaljplanearbete kring Telestaden och Karlsviks strand öster om utredningsområdet har en skyfallsmodell tagits fram för befintlig situation och för utbyggd situation. I modellen ingår gångtunnlarna och visar ett mer troligt scenario vid 100-årsregn för befintlig situation än Stockholm stads skyfallskartering. I situationen med utbyggt Telestaden når översvämningen på Larsbodavägen maxdjup på 70 cm, i gångtunneln 2 m och omkring 90 cm i lågpunkten på fastigheten Möja 2.





Figur 8-4. Resultat av skyfallsmodellering i tidigare utredning, Skyfallsutredning Telestaden och Karlsviks Strand, Ramboll åt Stockholms stad, 2021-07-02. Figur visar maxdjup vid 100-årsregn i befintlig situation innan närliggande planerade detaljplaner byggs ut.



Figur 8-5. Resultat av skyfallsmodellering i tidigare utredning, Skyfallsutredning Telestaden och Karlsviks Strand, Ramboll åt Stockholms stad, 2021-07-02. Figur visar maxdjup vid 100-årsregn i befintlig situation efter närliggande planerade detaljplaner byggs ut.



## 8.4.3. Skyfallsmodell för Oxnö

En skyfallsmodell för markavrinning har tagits fram inom ramen för denna utredning för att visa den planerade exploaterings påverkan på skyfallssituationen. Simuleringen har utförts i programvaran Dynamic Flood där följande indata använts:

- Regn - CDS-regn med 6 timmars varaktighet enligt Dahlströms statistik med klimatfaktor 1,25
- Ledningsnät - Ej modellerat. Hänsyn tas i modell genom "infiltration" 21 mm/h för hårdgjorda ytor.
- Topografi - 1x1 m höjddata från lantmäteriet
- Infiltration - ingår i modell utifrån markanvändningar, jordarter och infiltrationsfunktioner inbyggda i Dynamic Flood
- Råhet - utifrån markanvändningar inbyggda i Dynamic Flood, vidareutveckling av naturvårdsverkets marktäckedata. Mannings tal utifrån MSB vägledning.

Simuleringen av befintlig situation med Telestadens påverkan (Figur 8-6) visar hur lågpunkten vid gångtunneln fylls upp och sedan bräddar norrut längs med Larsbodavägen till nästa lågpunkt och vidare mot Farstaängen. Ett par flödesstråk och vattenansamlingar förekommer invid befintliga byggnader inom utredningsområdet.

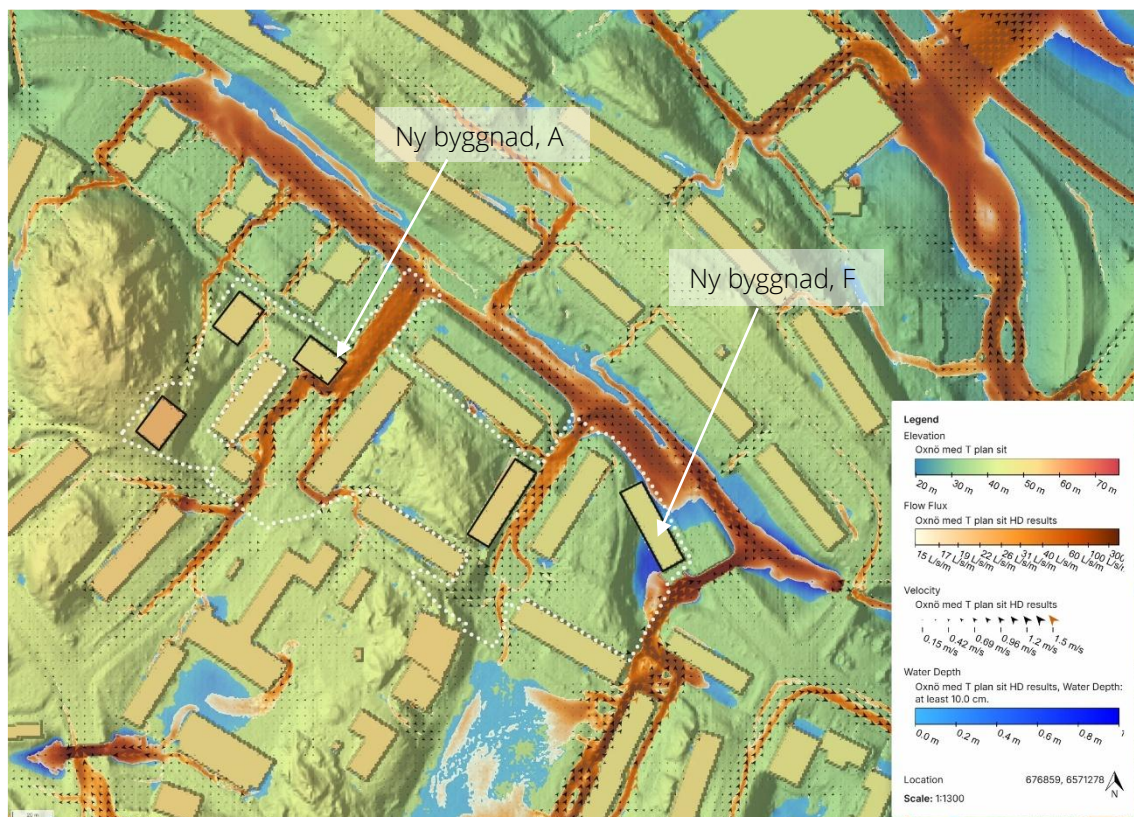


Figur 8-6. Maxflöde och maxdjup vid 100-årsregn i befintlig situation med påverkan av utbyggt Telestaden. Bilden visar inte ett specifikt tidssteg utan maxvärdet under simuleringstiden i varje punkt. Pilar visar flödesriktning, streckade pilar visar flödesriktning när lågpunkt i öst vid gångtunneln är full.

En skyfallsanalys har även gjorts med planerade byggnader inkluderade i modellen, marknivåer är dock befintliga. Syftet med simuleringen med nya byggnader är dels att belysa potentiella riskområden där höjdsättning av byggnader och mark behöver beaktas särskilt ur skyfallsperspektiv, dels att utreda hur planerade byggnader påverkar skyfallssituationen i omgivningen. Resultat visas i Figur 8-7 med Telestaden inkluderad som förutsättning och i Figur 8-8 utan Telestaden.

Ny byggnad inom delområde A är placerad inom befintligt flödesstråk längs Torsbygatan men då gatan byggs om i samband med exploateringen styrs flödet till att följa gatans låglinje och flödar inte direkt mot byggnaden. Maximala flödet är modellerat till ca 1,2 m<sup>3</sup>/s. Maximala vattendjup längs gatan förväntas understiga 0,1 m enligt simuleringen.

Inom delområde F planeras ny byggnad delvis inom en lågpunkt. Förväntad högsta översvämningsnivå vid 100-årsregn är +34,1 i scenariot med påverkan av Telestaden, oberoende av om ny byggnad inkluderas i modellen eller ej.

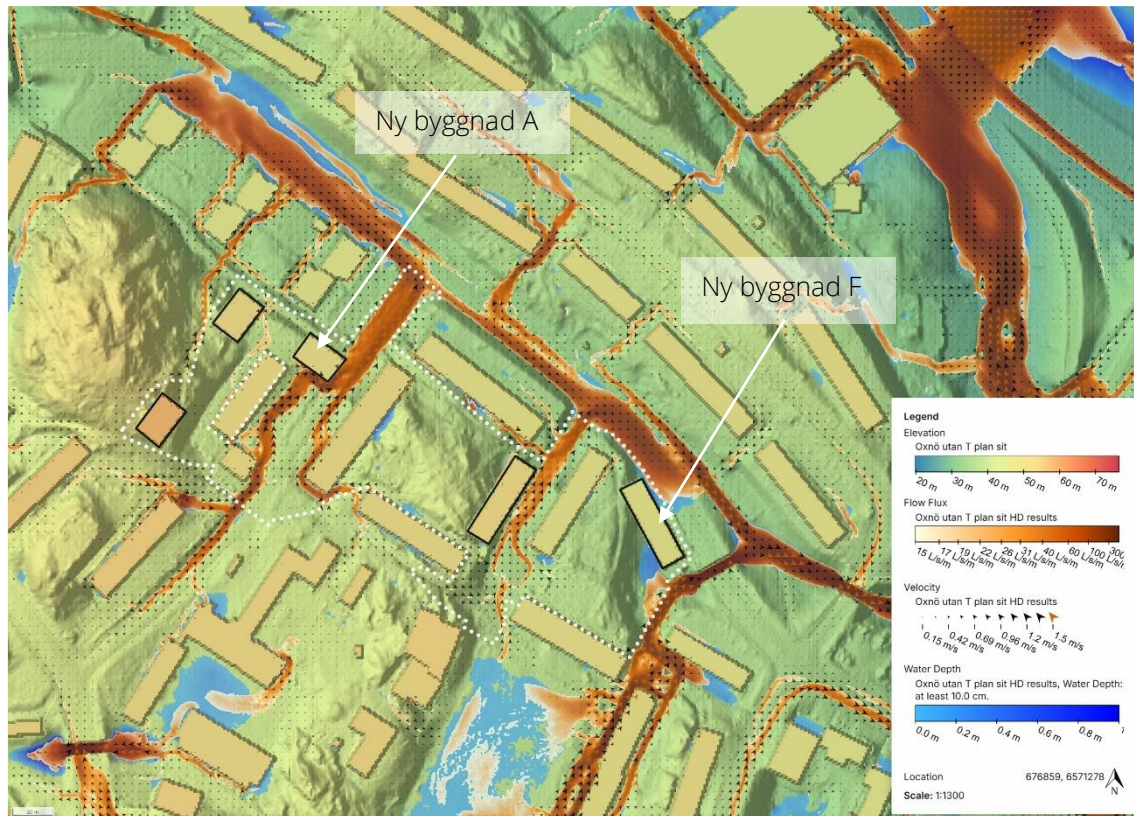


Figur 8-7. Skyfallsanalys 100-årsregn med planerade byggnader och befintliga marknivåer med utbyggt Telestaden. Maxflöde, maxdjup och maxhastighet med riktning visas. Bilden visar inte ett specifikt tidssteg utan maxvärdet under simuleringstiden i varje punkt. Utredningsområde markerat i vitt.

Simulering av skyfallssituationen med nya planerade byggnader inom Oxnö i scenariot att Telestaden inte byggs ut visas i Figur 8-8. Förväntad högsta översvämningsnivå vid



100-årsregn vid ny byggnad i delområde F är då +33,8, oberoende av om ny byggnad inkluderas i modellen eller ej.



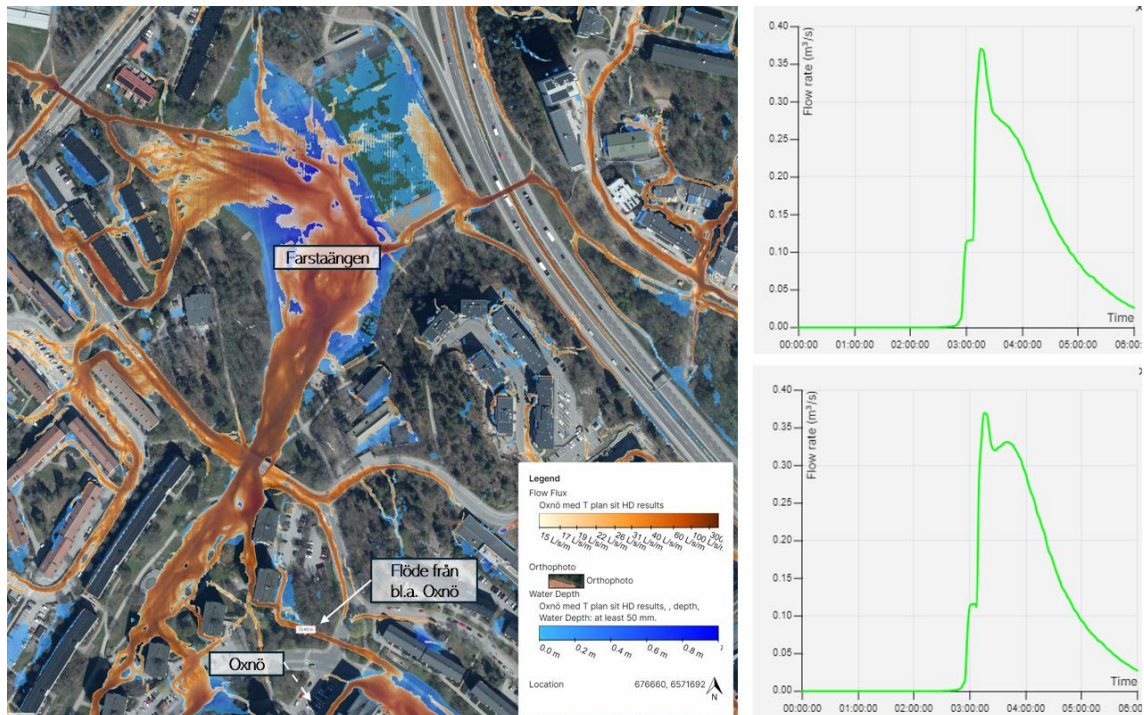
Figur 8-8. Skyfallsanalys 100-årsregn med planerade byggnader och befintliga marknivåer (utan utbyggt Telestaden). Maxflöde, maxdjup och maxhastighet med rinnriktning visas. Bilden visar inte ett specifikt tidssteg utan maxvärdet under simuleringstiden i varje punkt. Utredningsområdet markerat i vitt.

#### 8.4.4. Påverkan nedströms

Viss påverkan skulle kunna ske nedströms i form av ökade flöden, dels på grund av att marken planeras bli något mer hårdgjord än tidigare, dels att byggnaden i delområde F tar en del av lågpunktens fördröjningsvolym i anspråk. Det senare förvärras i scenariot att Telestaden byggs ut och naturliga rinnvägen österut därmed inte finns kvar.

Ingen påtaglig försämring av skyfallssituationen som orsakar skada bedöms dock ske nedströms i och med planerad exploatering inom Oxnö. Flödestoppar på Larsbodavägen och maxdjupen i lågpunkter vid 100-årsregn förändras inte enligt skyfallssimulering. Storlek på flödestoppen mot Farstaängen som passerar ett par byggnader påverkas inte, likaså vattendjup på Farstaängen som får betraktas som en översvämningsyta. Dock förlängs varaktigheten på flödet något, se flödeskurvor i Figur 8-9. Maxflöden påverkas inte på grund av den fördröjning av flöde som sker i lågpunkten (gångtunneln) i öster innan det bräddar vidare åt nordväst vilket gör att flödestoppen från östra avrinningsområdet inträffar senare.

Inte heller i scenariot utan Telestadens påverkan förväntas skyfallssituationen nedströms utredningsområdet försämrats vid 100-årsregn på grund av byggnadens placering i lågpunkt.



Figur 8-9. Flöde mot Farstaängen som passerar två byggnader. Flödeskurva uppe till höger är befintlig situation (med Telestaden) och nere till höger är planerad situation för Oxnö.

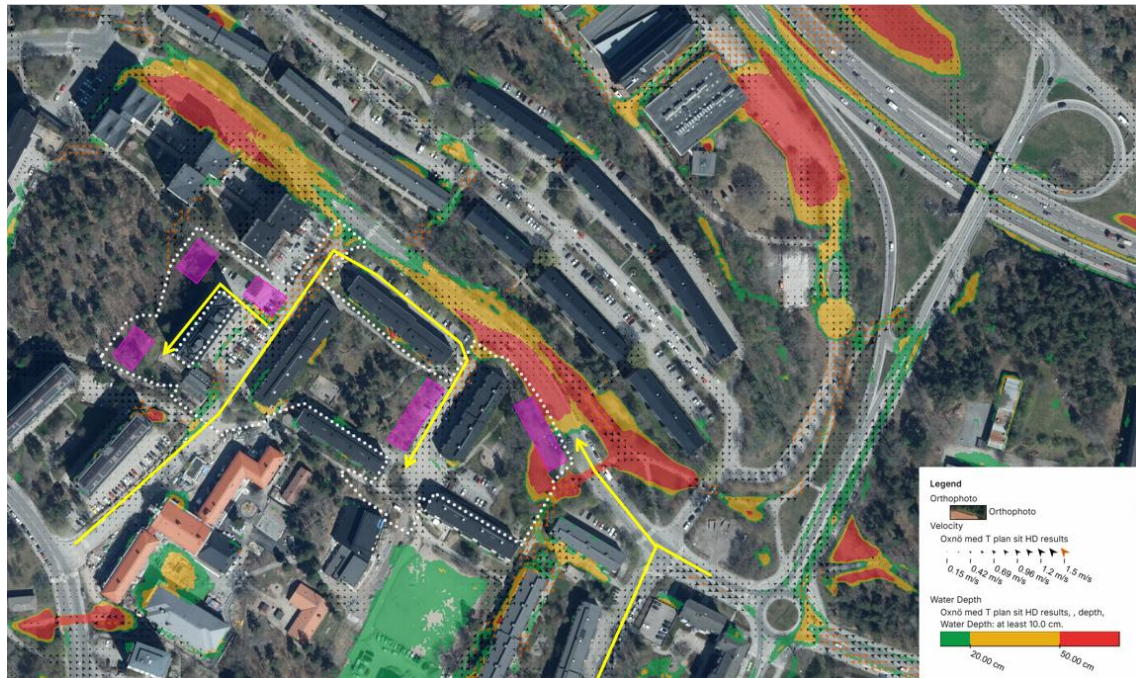
## 8.4.5. Framkomlighet

Torsbygatan är inte genomgående idag men planeras vara det vilket förbättrar framkomligheten till utredningsområdet. Larsbodavägen kommer i lågpunkterna inte vara framkomlig för fordon under tiden översvämningen pågår. Polis och ambulans antas klara max 20 cm vattendjup och brandkår max 50 cm. Byggnaderna inom utredningsområdet har dock minst en framkomlig väg för räddningsfordon från andra håll förutsatt att parkeringen i norra delen av Ingarö 2 binder samman Torsbygatan och Dejegatan, se Figur 8-10. Utöver dessa vägar finns även gångvägar som eventuellt är framkomliga, exempelvis via Hästhagsskolans bollplan söder om Dejegatan. De största vattenhastigheterna förväntas vid Torsbygatan och Dejegatans norra delar samt vid gångbanan mot gångtunneln vid Möja. Vid Torsbygatan och Dejegatan är vattendjupen i flödet samtidigt litet vilket minskar risk för problem. Vid gångtunneln avtar hastigheten på vattnet i takt med att gångtunneln fylls upp. Där förväntas vattendjupen däremot nå mycket stora maxdjup tillfälligt vilket kan innebära en risk i sig. Vattennivån kommer att sjunka i takt med att ledningsnätet får tillbaka sin avledningskapacitet.

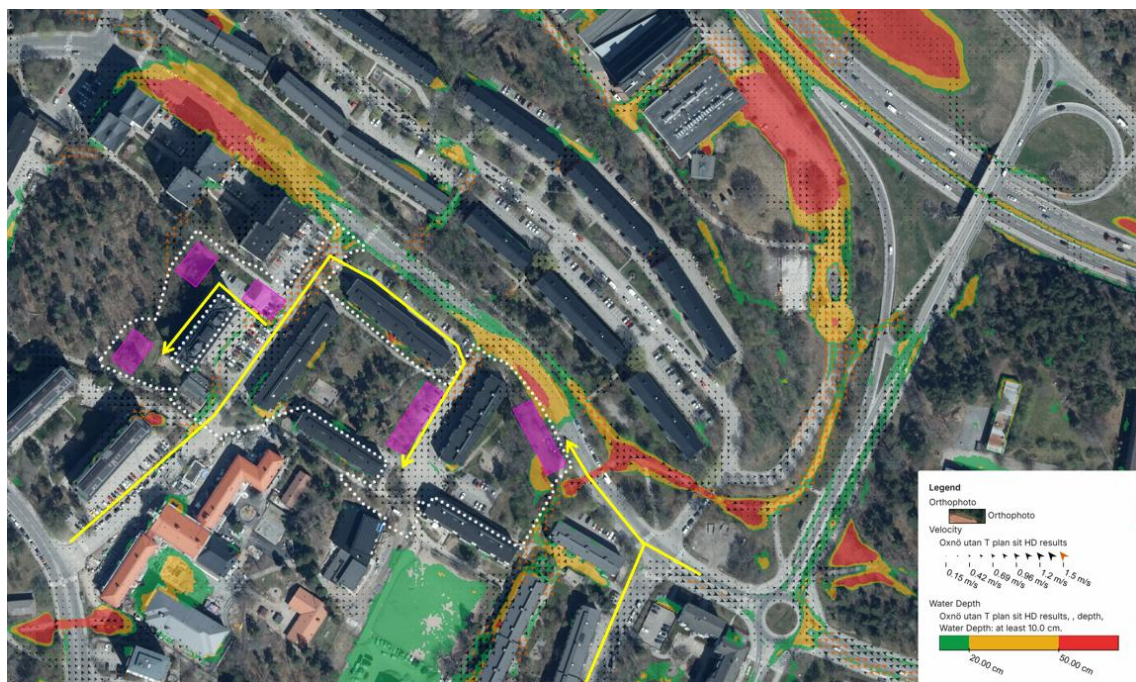
Nedan visas scenario med påverkan från Telestadens plan i Figur 8-10 och utan påverkan från Telestaden i Figur 8-11. Översvämningen på Larsbodavägen vid



korsningen mot Dejegatan är mindre i det andra scenariot och har bättre, om än inte god, framkomlighet då brandbil skulle nå Dejegatan även från Larsbodavägen.



Figur 8-10. Maxdjup och maximala vattenhastigheter vid 100-årsregn med påverkan från Telestadens plan. Framkomliga vägar till byggnader inom utredningsområdet illustreras i gult, nya byggnader i rosa.



Figur 8-11. Maxdjup och maximala vattenhastigheter vid 100-årsregn utan påverkan av Telestadens plan. Framkomliga vägar till byggnader inom utredningsområdet illustreras i gult, nya byggnader i rosa. Observera att färgskalan för maxdjup är annorlunda från föregående figurer.

## STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

### 9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Grundprincipen för dagvattenhanteringen vid ombyggda delar av utredningsområdet är att dagvattnet leds till grönytor och därifrån infiltrerar, dräneras eller bräddas till dagvattenledningar. Lösningar för att fördröja och rena dagvatten inom kvartersmarken föreslås vara regnbäddar, infiltrationsstråk, infiltration i grönyta, skelettjordar eller öppet förstärkningslager. Dagvattenanläggningar vid ny byggnad i delområde F ska utföras täta för att inte riskera att öka spridning av PFAS-förorenat grundvatten. Förekommer föroreningar på fler platser gäller samma åtgärd där. På övriga platser där anläggningar inte behöver vara täta för att skydda konstruktioner rekommenderas generellt att infiltration tillåts då det ger ett enklare utförande, minskar dagvattenvolymen som avleds och i och med det föroreningstransporten till ytvattenrecipient.

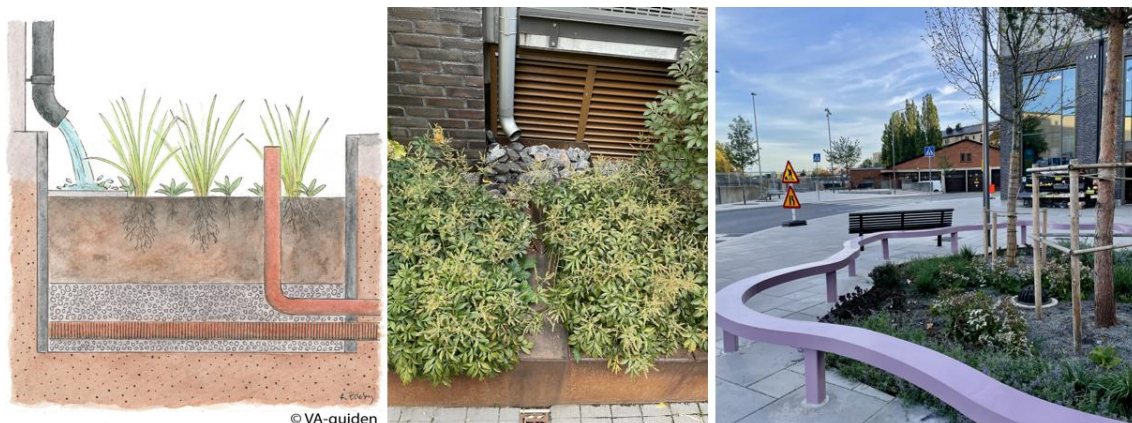
#### 9.1. Principlösningar

##### 9.1.1. Regnbädd

En regnbädd (även kallad nedsänkt växtbädd eller biofilter) är en planteringsyta för fördröjning och rening av dagvatten (Figur 9-1). De kan anläggas i lågpunkter för att ta emot dagvatten från omkringliggande mark eller upphöjda men då kan den endast ta emot dagvatten från högre belägna ytor, exempelvis från stuprör med utkastare. Regnbäddar har en ytlig fördröjningszon mellan jordsubstrat och kanten på regnbädden. Bräddning kan ske ytledes till omkringliggande markytor, mot en annan regnbädd eller grönyta eller via bräddbrunn. Dränering kan behövas om underliggande jord har låg genomsläpplighet. Där uppgift finns om befintliga föroreningar i mark eller grundvatten utförs anläggningarna täta med dränering. Annan anledning till tätt utförande kan vara närhet till byggnader. Kanterna på regnbädden kan vid behov bestå av någon typ av konstruktion och annars utformas med slänter utan kantkonstruktion.

I dimensioneringen i systemlösningen antas att ytbehovet för en regnbädd är 9 % av hårdgjord avrinningsyta för att uppnå åtgärdsnivån. Dimensioneringsexemplet utgår från 15 cm ytlig fördröjningszon (5 cm vid uteplatser vid ombyggda hus) och en substrattjocklek på 0,5 m med porositet 15 %. Det finns olika sätt att dimensionera anläggningen beroende på tillgänglig yta.





Figur 9-1. Princip på regnbädd vid husfasad (VA-guiden) och exempelbilder (Structor Mark Uppsala).

## 9.1.2. Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk är en liknande anläggning som regnbädd men med skålad gräsbeklädd överyta, tunnare växtjordslager med underliggande tjockare makadamlager (Figur 9-2). De kan även ha en avskärande funktion för avrinning från högre liggande mark.

I dimensioneringen i systemlösningen antas att ytbehovet för infiltrationsstråk är ca 15 % av hårdgjord avrinningsyta för att uppnå åtgärdsnivån. Dimensioneringsexemplet utgår från bredd 1,2 m, 10 cm ytlig fördröjningszon (20 cm i mitten om den är skålad) och substrattjocklek 0,6 m med porositet 30 %.



Figur 9-2. Principer och exempelbilder på infiltrationsstråk (Structor Mark Uppsala).

## 9.1.3. Infiltration i grönyta

Finns det större grönytor i anslutning till de hårdgjorda att tillgå är infiltration i grönyta ett enkelt sätt att hantera dagvatten. En förutsättning är att den hårdgjorda ytan höjdsätts med lutning mot grönytan. Stuprör från tak förses med utkastare mot rännalsplattor och erosionsskydd i form av makadam eller liknande.

En tumregel är att en vanlig plan grönyta ska vara lika stor<sup>15</sup> som avvattningsytan för att omhänderta en nederbördsvolym på 20 mm. Sänks grönytan ned kan ytbehovet minskas. Infiltrationsförmågan kan förstärkas om sand blandas in i det jordlager som ligger närmast gräsytan. Bräddbrunn kan placeras i grönytan för att avleda större flöden.

#### 9.1.4. Makadammagasin/öppet förstärkningslager

Finns det inte plats för gröna, öppna ytor för dagvattenhantering kan dagvatten fördröjas i makadammagasin eller öppna förstärkningslager. Inlopp kan ske ytligt via permeabel beläggning, via regnbädd eller via brunn. Dimensioneringsexemplet utgår ifrån djup 0,5 m och porositet 30 %.

#### 9.1.5. Skelettjord

Fördröjning och rening av dagvatten från hårdgjorda ytor kan ske i trädplanteringar med skelettjordsmagasin. Skelettjorden i sig utgörs av grova fraktioner makadam som blandas med matjord och/eller biokol, vilket ger en plantering med stor porvolym som både gynnar trädens luft- och vattenförsörjning och möjliggör att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten.

Marken över skelettjorden kan både vara hårdgjord eller genomsläpplig och dagvattnet kan ta sig in via ytlig avrinning eller via brunnar i anslutning till skelettjorden. Ytbehovet för skelettjord beräknas vara ca 15 % av hårdgjord avrinningsyta för att uppnå åtgärdsnivån baserat på medeldjup 0,7 m och porositet 20 %.

#### 9.1.6. Underhåll och säsongsvariationer

Löpande kontroller av dagvattensystemet behöver utföras för att i tidigt skede upptäcka förändringar i funktion och därmed kunna vidta underhållsåtgärder. Regelbundet underhåll behövs för att långsiktigt bibehålla funktionen hos dagvattenanläggningen. Sandfång behöver tömmas regelbundet. Inlopp och utlopp från dagvattenanläggningar behöver kontrolleras och vid behov rensas. Gräsytor och planteringar i dagvattenanläggningar behöver skötsel såsom klippning, rensning och ometablering liksom vanliga planteringsytor.

Dagvattenanläggningarnas funktion kommer variera över årets årstider då reningsgraden troligen minskas något under de kallare vintermånaderna. Under torrare perioder kan planteringsytor som är utformade för dagvattenhantering bli torra eftersom substratet har relativt hög genomsläpplighet och därmed inte kan hålla vatten lika bra. Växtvalet i dagvattenanläggningarna bör anpassas till dessa varierande

---

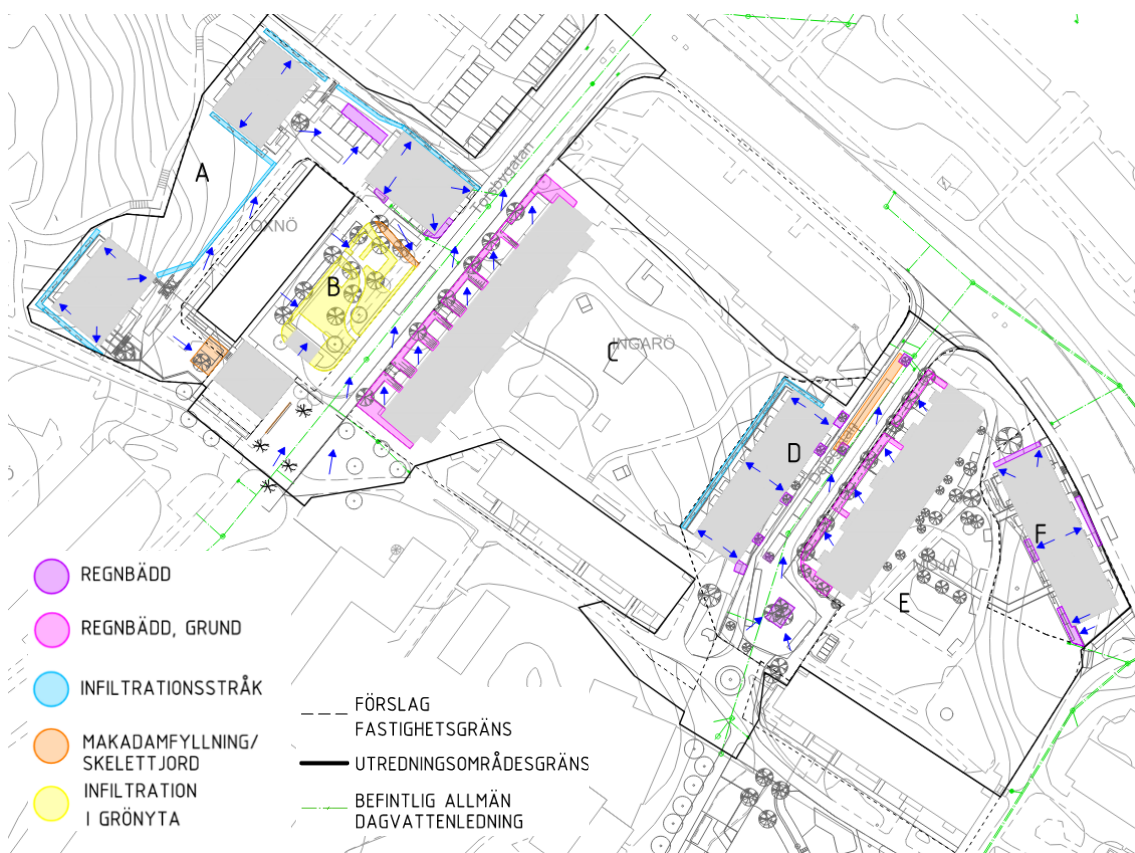
<sup>15</sup> [infigron\\_h.pdf](#)



förhållanden eller stödbevattnas. Eventuell husdränering rekommenderas anläggas en bit ovanför terrassen för att inte tömma regnbäddar och skelettjordar helt på vatten.

## 9.2. Systemlösning för fördröjning enligt åtgärdsnivån

Fördröjning föreslås ske enligt Figur 9-3 (även i bilaga 2) för att uppnå åtgärdsnivån. Detta är ett exempel på hur dagvattenfördröjningen kan placeras och dimensioneras. Det finns flera olika lösningar och möjlighet att anpassa dagvattenhanteringen i projekteringsens senare skeden så länge åtgärdsnivån uppnås. Anläggningarnas dimensioner kan också behöva anpassas till nivå på berg.



Figur 9-3. Lösning för dagvattenfördröjning enligt åtgärdsnivån. Blå pilar är riktning och princip för höjdsättning. Även i Bilaga 2.

### 9.2.1. Kvarter

Nya tak föreslås avvattnas med utvändiga stuprör med utkastare mot infiltrationsstråk eller upphöjda eller nedsänkta regnbäddar. Dessa dagvattenanläggningar har liknande funktion men olika visuella intryck. Lägen på stuprör och dagvattenanläggningar behöver samordnas i senare skeden.

Gårdsytor, parkeringsytor och uteplatser föreslås höjdsättas med ytlig avrinning mot regnbäddar eller infiltrationsstråk i lågpunkter. Dagvattenbrunnar/bräddbrunnar

placeras vid behov i dagvattenanläggningen, inte i hårdgjord yta. Infiltrationsstråken kan även ha en avskärande funktion för naturmarksavrinning från mark som ligger högre än byggnaderna.

Uteplatserna vid de befintliga ombyggda husen i delområde C och E föreslås avvattnas mot omkringliggande planteringsytor som fungerar som regnbäddar med grundare fördröjningszon, ca 5 cm. Finns det ett behov av att avlasta dagvattensystemet skulle vissa stuprör kunna kapas och förses med utkastare till regnbäddarna.

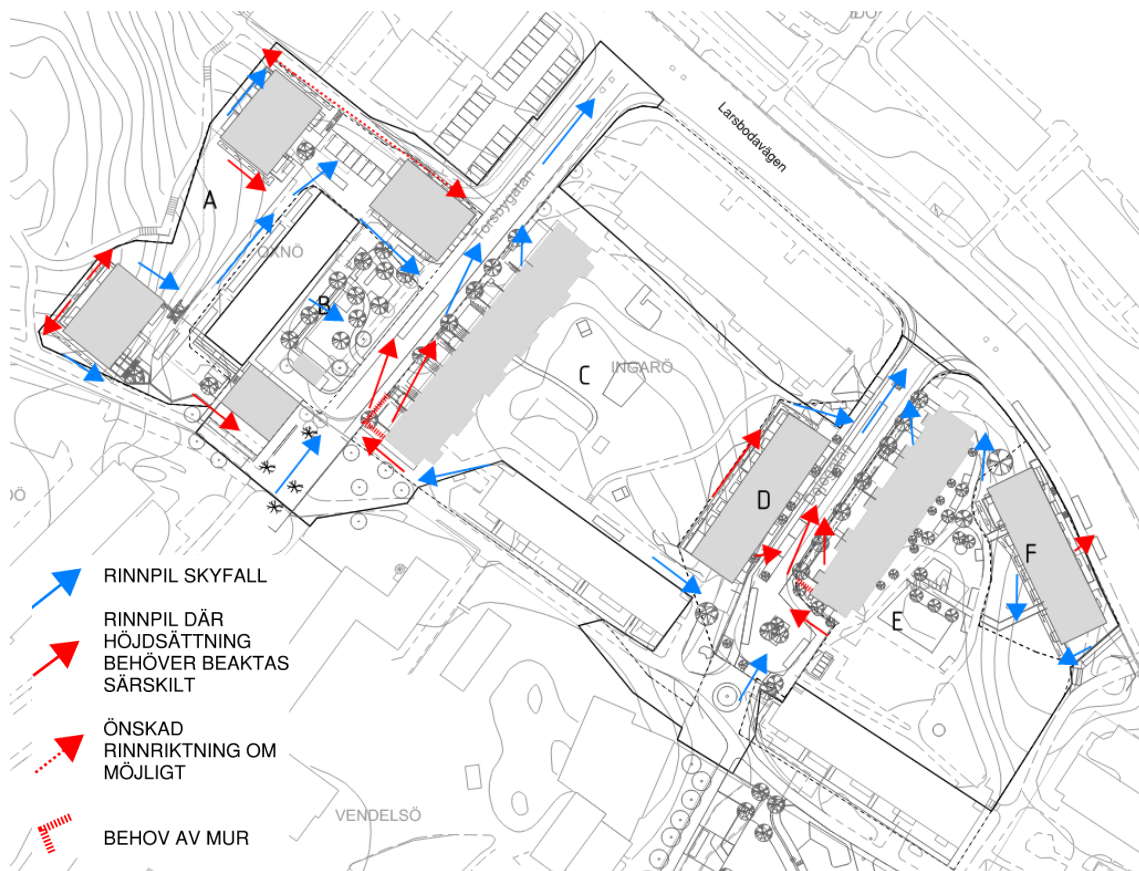
På Dejegatan behöver dagvattenlösningarna samordnas med befintliga ledningar i mark och planerad höjdsättning av gatan. I första hand föreslås smala regnbäddar i körbanan i kombination med öppet förstärkningslager under gångbanan. Vändplanen föreslås ha en lågpunkt i dess mitt så att planteringen kan användas som regnbädd.

#### 9.2.2. Allmän platsmark

Ingen större ombyggnation bedöms ske inom allmän platsmark varför inget krav på dagvattenfördröjning finns enligt åtgärdsnivån. Finns det ändå möjlighet att leda dagvatten till planteringar eller träd är det positivt.

## 10. HANTERING AV SKYFALL

För att skydda planerade byggnader mot översvämning vid skyfall gäller principen att byggnader placeras högre än omkringliggande mark. Sekundära avrinningsvägar ska finnas så att skyfallsvatten rinner till platser där översvämning inte orsakar skada på byggnader eller känslig infrastruktur. Se förslag på princip för sekundär avrinning i Figur 10-1.



Figur 10-1. Princip för sekundära avrinningsvägar.

Förslag till anpassningar för att hantera skyfall beskrivs nedan, från väst till öst.

1. Vid nya byggnader inom delområde A och B som ligger i sluttning behövs låglinje eller avskärande dike som leder eventuell avrinning från uppströms naturmark bort från byggnaden.
2. Del av sekundär avrinning från delområde A belastar angränsande fastigheter i norr, Hamnskär 2:1 och 3:1. Om det är möjligt vore det positivt att justera höjdsättningen vid GC-vägen mellan fastigheterna så att vattnet i stället rinner ytligt längs med GC-vägen åt nordväst eller sydöst. Oavsett rekommenderas ett

infiltrationsstråk längs med fastighetsgränsen för delområde A för att samla upp dagvatten vilket kan hjälpa skyfallsituationen.

3. Golvnivå vid byggnaden närmast Torsbygatan inom delområde A föreslås vara 0,2 m över översvämningsnivån vid 100-årsregn. Eftersom flödet på gatan bedöms vara 0,1 m djupt föreslås golvnivån därmed vara 0,3 m över ny gatunivå.
4. Vid befintliga byggnader som byggs om i bottenplan finns det en översvämningsrisk då entrénivåer i södra delen av byggnaderna ligger under gatunivå. Höjdsättning av gatan och angoringsvägar på kortsidan av byggnaderna behöver planeras så att skyfallsflödet rinner mot gata och inte mot entréer. En stödmur eller liknande rekommenderas vid uteplatserna i söder för att styra vattnet mot gatan. Torsbygatan behöver ha tvärlutning norrut, för hindra avrinning mot entréerna. De nya uteplatserna och entréertorna behöver luta från fasad och ha en ytlig avrinningsväg norrut där nivån på uteplatserna möter gatunivå så att vatten kan rinna ut. Se princip i Figur 10-1 och i Figur 10-2.
5. Dejegatans vändplan föreslås höjdsättas som en nedsänkt skyfallsyta.
6. Ny byggnad inom delområde F planeras inom lågpunkt vid gångtunneln och östra delen av Larsbodavägen. Vattennivån i denna lågpunkt vid 100-årsregn förväntas vara omkring +34,1. Med 0,2 m marginal till översvämningsnivån föreslås golvnivå +34,3. Om Telestaden inte byggs ut kommer översvämningsnivån vara lägre, +33,8, vilket med säkerhetsmarginal ger golvnivå +34,0.



Figur 10-2. Skyfallsflöden vid 100-årsregn och förslag till anpassning av höjdsättning runt befintliga byggnader som ska byggas om i bottenplan. Förslag murar i streckad linje och pilar princip för höjdsättning för att vatten inte ska rinna in i nya entréer.



## 11. SLUTSATSER

**Markanvändningar och dagvattenflöden** – Kvartersmarken planeras bli större och något mer hårdgjord vilket gör att dagvattenflödena ökar något i och med planerad exploatering men minskar efter fördröjning i planerade fördröjningsanläggningar.

**Dagvattenhantering** - Principen för föreslagen dagvattenhantering är att leda dagvatten från hårdgjorda ytor till gröna- eller andra genomsläppliga ytor för fördröjning och rening innan anslutning till dagvattenledningar. Dimensionering av fördröjningen utgår ifrån 20 mm regndjup enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten. Samlad erforderlig fördröjningsvolym är 105 m<sup>3</sup> och är endast på kvartersmark.

Dagvattenanläggningar som föreslås i första hand är infiltrationsstråk, regnbäddar och infiltration i grönyta. I andra hand föreslås även makadammagasin, öppet förstärkningslager eller skelettjordar. Dagvattenanläggningar vid ny byggnad inom delområde F (befintlig fastighet Möja 2) ska utföras täta för att inte riskera att öka spridning av PFAS-förorening i grundvattnet. Erforderliga fördröjningsvolymerna ryms inom föreslagen systemlösning (Figur 11-1) men vidare samordning med ledningar och landskapsutformning behövs i senare skeden.

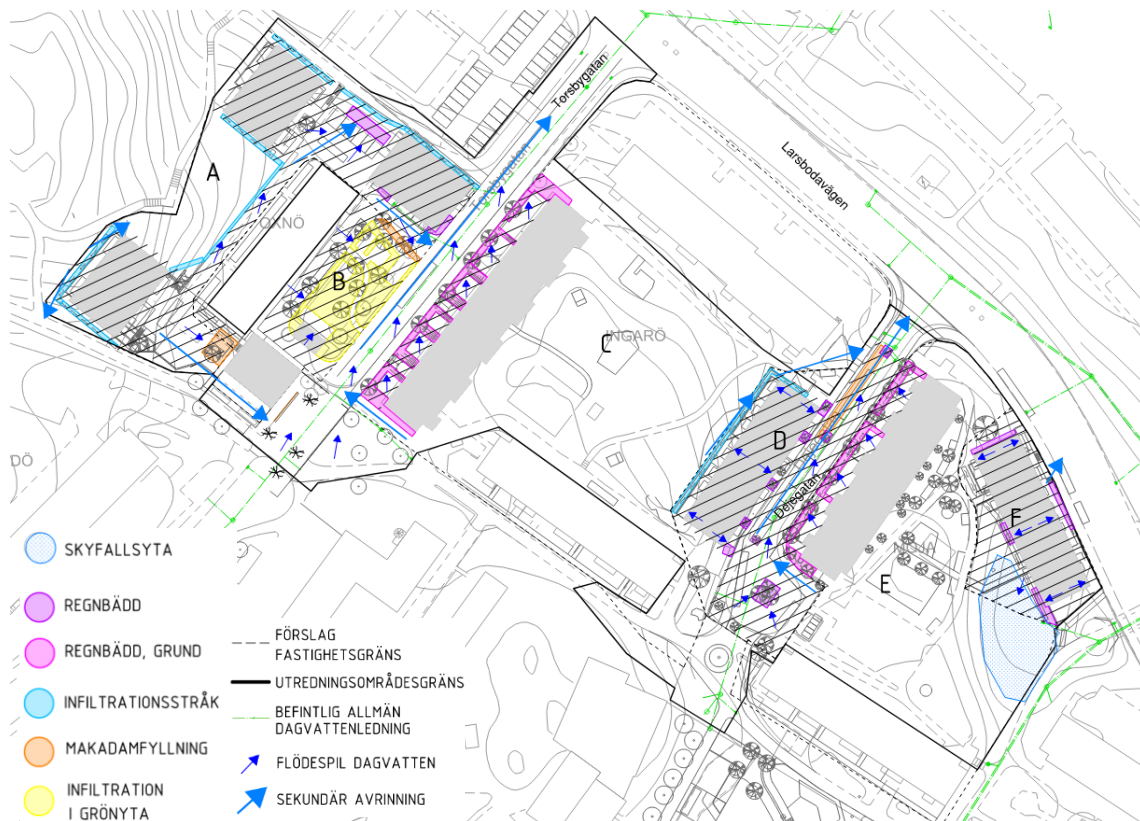
**Föroreningar och miljö kvalitetsnormer** - Föroreningstransporten via dagvatten förväntas vara på liknande nivå som idag med den förändrade markanvändningen och minska med hänsyn till planerad dagvattenrening. Planen bedöms därmed inte påverka recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer negativt.

**Skyfall** – I höjdsättningen av ny exploatering behöver byggnader placeras högre än omkringliggande grönytor, gårdsytor och gator. Säkra sekundära avrinningsvägar behöver finnas vid skyfall så att vattnet leds till platser där översvämning inte orsakar skada. Det finns goda möjligheter att planera på detta vis för de nya byggnaderna. De storskaliga sekundära skyfallsvägarna för utredningsområdet är via Torsbygatan och Dejegatan mot Larsbodavägen och vidare mot Farsta äng. Larsbodavägen har två lågpunkter som inte kommer vara framkomliga vid 100-årsregn men till utredningsområdet finns alternativa körbara vägar från söder och öster om det är möjligt att passera parkeringsytan på Ingarö 2.

Befintlig översvämningssrisk finns vid södra delen av de två befintliga hus som ska byggas om där höjdsättning av omkringliggande mark behöver beaktas särskilt för att undvika att vatten rinner mot entréer.

Ny byggnad som planeras i östra delen av utredningsområdet, i delområde F behöver ha golvnivå och icke-täta konstruktioner över översvämningssnivån i lågpunkten. Översvämningssnivån är +34,1 (RH2000) i scenariot att Telestaden byggs ut enligt plan

och +33,8 om den inte byggs ut. Golvnivåer rekommenderas ha säkerhetsmarginal till högsta översvämningsnivå på 0,2 m. Byggnaden kommer ta i anspråk en del av översvämningsvolymen vid 100-årsregn i den lågpunkt som skapats. Detta tillsammans med övrig planerad exploatering medför dock ingen påtaglig påverkan för nedströms områden enligt den skyfallsmodellering vid 100-årsregn som tagits fram inom denna utredning.



Figur 11-1. Samlad systemlösning för dagvatten- och skyfallshantering. Även i bilaga 3.

BILAGA 1 – Föroreningsberäkningar i StormTac Web

Befintlig situation 2024-12-17 (v24.3.1)

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A1 Bef. sit	Tot
Väg 2	0.80	0.85	0.27	0.27
Parkering	0.80	0.80	0.089	0.089
Takyta	0.90	0.90	0.22	0.22
Blandat grönområde	0.10	0.10	1.2	1.2
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.57	0.57
Totalt	0.45	0.46	2.4	2.4
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			1.1	1.1
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			1.1	1.1

2. Föroreningstransport

- 2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A1	Bef. sit	0.64	1.2	0.045	0.12	0.30	0.0026	0.051	0.032	0.00030	240	4.0	0.0014	0.00016	0.00012	0.000013
	Total	0.64	1.2	0.045	0.12	0.30	0.0026	0.051	0.032	0.00030	240	4.0	0.0014	0.00016	0.00012	0.000013

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.27	5.0	0.019	0.052	0.13	0.0011	0.022	0.014	0.00013	100	1.7	0.00061	0.000068	0.000049	0.0000054

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde.

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A1	Bef. sit	84	1500	5.9	16	40	0.34	6.7	4.2	0.039	31000	530	0.19	0.021	0.015	0.0017
	Total	84	1500	5.9	16	40	0.34	6.7	4.2	0.039	31000	530	0.19	0.021	0.015	0.0017
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030		



Planerad situation 2024-12-17 (v24.3.1)

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A2 Plan sit utan rening	A3 Plan sit med rening	Tot
Väg 2	0.80	0.85	0.086	0.17	0.26
Parkering	0.80	0.80	0.039	0.010	0.049
Takyta	0.90	0.90	0.20	0.24	0.44
Blandat grönområde	0.10	0.10	1.1	0	1.1
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.36	0.21	0.57
Totalt	0.51	0.51	1.7	0.62	2.4
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			0.67	0.52	1.2
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			0.68	0.53	1.2

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

	Kommen tar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan sit utan rening	0.39	7.5	0.027	0.078	0.20	0.0017	0.026	0.018	0.00015	130	2.1	0.00095	0.000074	0.000069	0.0000084
A3	Plan sit med rening	0.26	5.6	0.019	0.062	0.17	0.0015	0.024	0.017	0.00013	100	1.7	0.00094	0.000080	0.000047	0.0000059
	Total	0.65	13	0.046	0.14	0.37	0.0032	0.050	0.035	0.00028	230	3.7	0.0019	0.00015	0.00012	0.000014

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.27	5.6	0.020	0.059	0.16	0.0014	0.021	0.015	0.00012	96	1.6	0.00080	0.000065	0.000049	0.0000061

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan sit utan rening	77	1500	5.3	15	40	0.34	5.1	3.6	0.030	25000	410	0.19	0.015	0.014	0.0017
A3	Plan sit med rening	77	1700	5.7	18	49	0.45	7.0	5.1	0.037	29000	490	0.28	0.024	0.014	0.0017
	Total	77	1600	5.5	17	43	0.38	5.9	4.2	0.033	27000	440	0.22	0.018	0.014	0.0017

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan sit utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Plan sit med rening	49	54	71	66	79	82	66	68	47	63	86	62	62	52	52

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan sit utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Plan sit med rening	0.13	3.1	0.014	0.041	0.13	0.0012	0.016	0.012	0.000059	62	1.4	0.00058	0.000049	0.000024	0.0000030

	Total	0.13	3.1	0.014	0.041	0.13	0.0012	0.016	0.012	0.000059	62	1.4	0.00058	0.000049	0.000024	0.000030
--	-------	------	-----	-------	-------	------	--------	-------	-------	----------	----	-----	---------	----------	----------	----------

Summa belastning kg/år efter rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan utan rening	0.39	7.5	0.027	0.078	0.20	0.0017	0.026	0.018	0.00015	130	2.1	0.00095	0.000074	0.000069	0.000084
A3	Plan med rening	0.13	2.6	0.0056	0.021	0.036	0.00027	0.0081	0.0055	0.000067	37	0.23	0.00036	0.000031	0.000023	0.000028
	Total	0.52	10	0.032	0.099	0.24	0.0020	0.034	0.024	0.00022	160	2.3	0.0013	0.00011	0.000091	0.000011

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

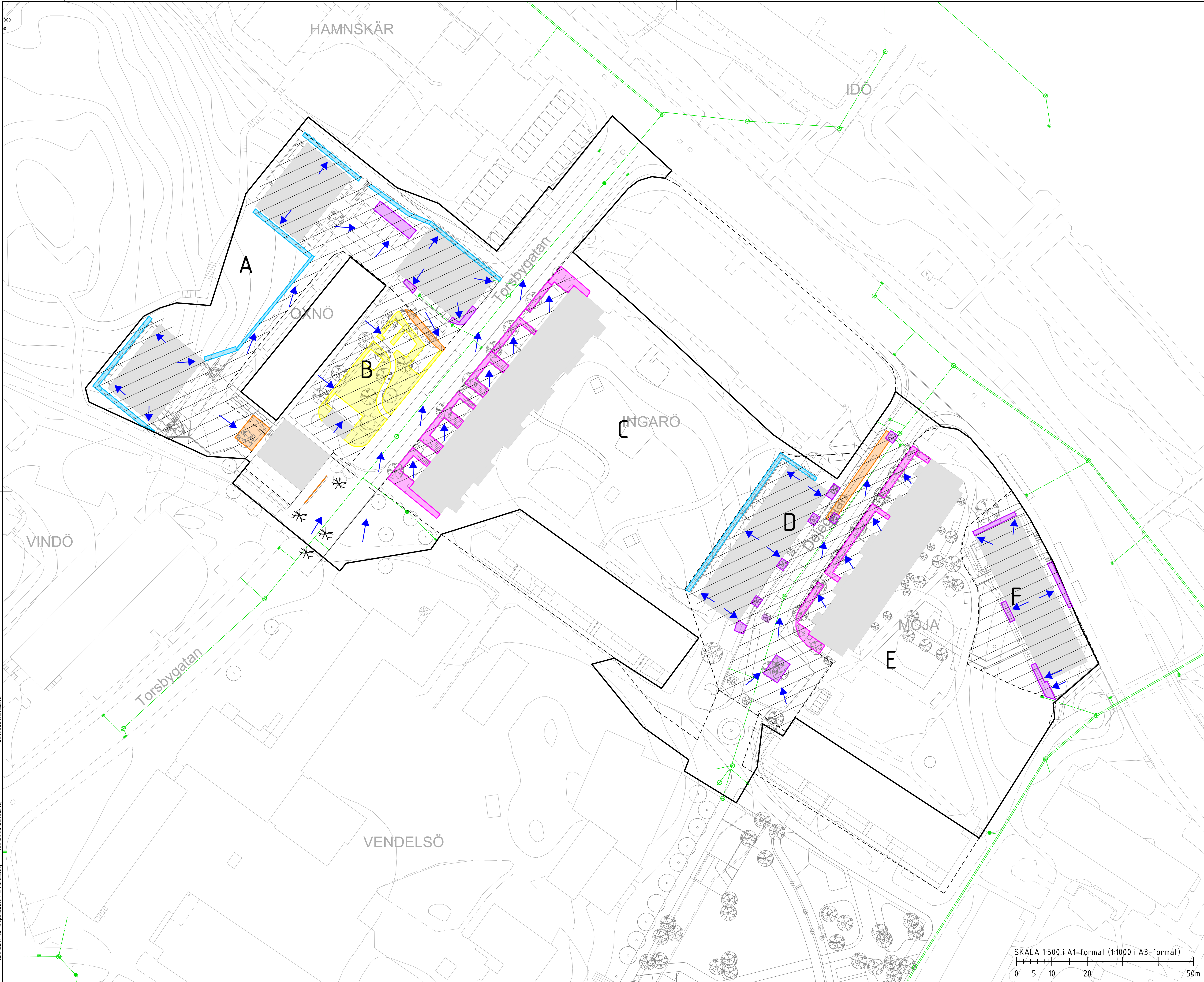
	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan utan rening	0.22	4.3	0.015	0.045	0.12	0.00097	0.015	0.010	0.000086	73	1.2	0.00055	0.000043	0.000039	0.000049
A3	Plan med rening	0.21	4.1	0.0089	0.034	0.057	0.00043	0.013	0.0089	0.00011	59	0.37	0.00058	0.000049	0.000036	0.000045

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

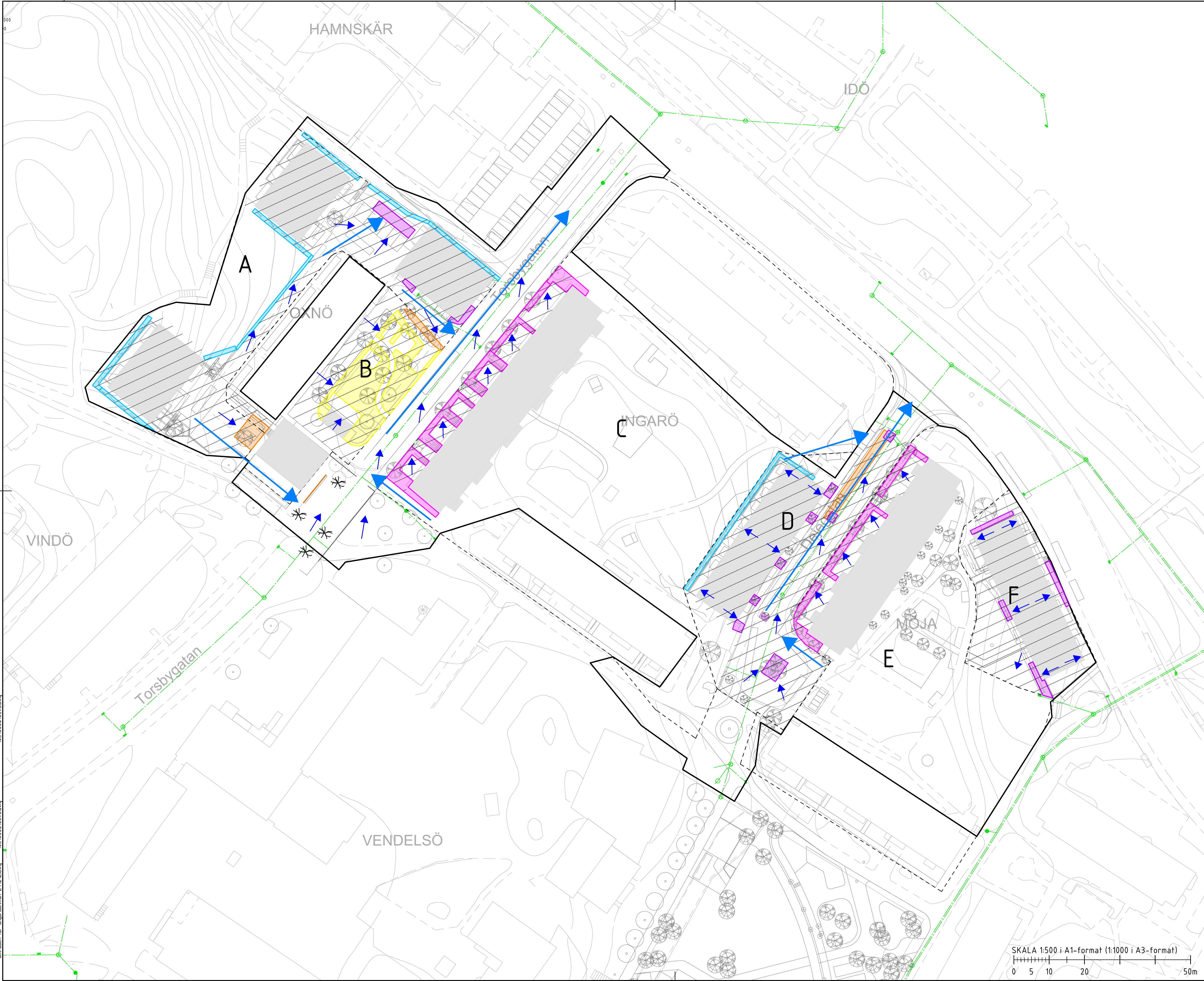
	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
A2	Plan utan rening	77	1500	5.3	15	40	0.34	5.1	3.6	0.030	25000	410	0.19	0.015	0.014	0.0017
A3	Plan med rening	39	760	1.6	6.3	11	0.080	2.4	1.6	0.020	11000	68	0.11	0.0090	0.0067	0.00083
	Total	62	1200	3.8	12	28	0.23	4.0	2.8	0.026	19000	270	0.16	0.012	0.011	0.0013



XREF: SITUATIONSPLAN 1000 DWG (meter)dwg X1-512-PBW-0001.dwg  
Planområdegränslinje L-Skiss 2024-12-06.dwg  
SS24-000998\_Linje\_01.dwg L-30-P-01.dwg  
SITUATIONSPLAN 1000 DWG (meter) 241200.dwg Baskarladg  
Om-fäll för åtgärdsplan 241212.dwg -10\_000810\_v0.dwg







YTA FÖR OM- ELLER NYBYGGNATION DÄR ÅTGÄRDSNIVÅ APPLICERAS

REGNBÄDD

REGNBÄDD, GRUND

INFILTRATIONSSTRÅK

MAKADAMFYLLNING/ SKELETTJORD

INFILTRATION I GRÖNYTA

FÖRSLAG FASTIGHETSGRÄNS

UTREDNINGSOMRÅDESGRÄNS

BEFINTLIG ALLMÄN DAGVATTENLEDNING

SKYFALLSYTA

BILAGA 2

STATUS

250311

HANDLING

DAGVATTENUTREDNING

DATUM

GÖDKÄNG AV

ÄNDRINGS PM

BESTÄLLARE

PROJEKTNAMN

OXNÖ M.FL.

OMRÅDE

PROJEKTNUMMER

ADRESS

DIARIENUMMER

FASTIGHET

DISCIPLIN

FÖRETAG

UPPDRAGSNUMMER

SKAPAD AV

2705

INGELA FILIPSSON

TELEFON

KONTAKTPERSON

BYGGNADSVÄRK

ANLÄGGNINGSDEL

DELOMRÅDE

VÄNINGSPLAN

VÄNINGSDEL

BLAD

NÄSTA BLAD

PLUSHOJD (RH 2000)

SYSTEM

SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN & SKYFALL

RITNINGSKATEGORI

SKALA

MSKALA

FORMAT

DOKUMENTNUMMER

ÄNDRING

0 5 10 20 50m

SKALA 1:500 i A1-format (1:1000 i A3-format)

PLG: 2025-03-11 11:48 U-2705-0000 SKYFALL OCH DAGVATTENMODELL/ÅTGÄRDSPLAN INGELA WÄGERBERG