



HANINGE KOMMUN

# Dagvattenutredning Västerhaninge centrum Haninge kommun

**Uppsala**  
2019-07-05

# *Dagvattenutredning* Västerhaninge centrum

|                |                                 |                 |
|----------------|---------------------------------|-----------------|
| Datum          | 2019-07-05                      |                 |
| Uppdragsnummer | 605522                          |                 |
| Utgåva/Status  | Granskningsrapport, version 2.0 |                 |
| Uppdragsledare | Johan Harrström                 |                 |
| Författad av   | Jonas Olofsson                  | Sofia Föhlinger |
| Granskad av    | Lianne De Jonge                 |                 |
| Grap nr        | 19066                           |                 |

## Sammanfattning

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun gjort en dagvattenutredning för planområdet Västerhaninge centrum, Haninge kommun. Västerhaninge centrum ligger i anslutning till Västerhaninge pendeltågsstation. Planområdet består i dagsläget av ett centrumområde med, med angränsande parkering. Inom planområdet finns även andra hårdgjorda ytor, trädbevuxna områden, övriga grönytor samt ett kulturområde. Området står inför en större ombyggnation där centrumbyggnaden försvinner till förmån för flerbostadshus. Området planeras även omfatta ett badhus samt flertalet förskolor med tillhörande förskolegårdar. Den befintliga bussgatan kommer vara kvar men ett nytt stationstorg som tydligare binder samman området planeras. Inom utredningsområdet finns i dagsläget ett flertal skyddsvärda träd och ett par äldre byggnader som ska bevaras.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade byggnationen kan ha på dagvattenbildningen, samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att vid behov dimensionera utjämningsmagasin för dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet.

Dagvattnet från området leds i nuläget främst mot Vitsån, en mindre del i öster leds dock till Husbyån. På grund av Husbyåns status finns önskemål om att i framtiden leda största delen av dagvatten mot Vitsån. På grund av markhöjder kommer dock förmodligen ett mindre område även i framtiden behöva ledas mot Husbyån.

Bebyggelsen kommer att medföra en högre andel av hårdgjord yta och beräknade dimensionerande flöden kommer att öka med ca 63 % efter planerad exploatering medan årsmedelflödet beräknas öka med ca 25 %. Detta betyder att dagvattenanläggningar behöver ingå i byggnationen för att kunna hantera avrinningen på ett sätt som uppfyller kraven.

Utredningsområdet är beläget inom sekundär skyddszon för vattentäkt. Detta innebär att dagvatten från parkering och väg ska tas om hand i täta lösningar. Takvatten kan dock tillåtas infiltreras. Då utbredning och placering av eventuella underjordiska garage ej är klart är det oklart hur mycket takvatten som rent praktiskt kan infiltreras inom utredningsområdet. Fördröjningsvolymen enligt Haninge kommuns åtgärdsgränshänsyn har således beräknats för ett scenario där allt takvatten kan infiltreras och ett scenario där inget takvatten kan infiltreras.

Utredningen har beräknat olika fördröjningsalternativ.

1. Fördröjning enligt Haninge kommuns 6 %-mål, ingen infiltration av takvatten
2. Fördröjning enligt Haninge kommuns 6 %-mål, allt takvatten infiltreras.
3. Fördröjning för att tillgodose att flödet från planområdet ej överstiger 200 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Samtliga beräkningar har gjorts separat för kvarteren och den allmänna platsmarken. För att beräkna planerade dagvattenlösningars erforderliga fördröjningsvolym har beräkningarna utförts med utgångspunkt från Haninge kommuns åtgärdsnivå om att minst 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av dagvattenlösningar. Denna procentsats utgår från dagvattenlösningen bestående av biofilter med 1 meters mäktighet och 30 % porositet.

Beräkningarna för respektive alternativ visade att:

1. Förutsatt att ingen infiltration av takvatten kan ske krävs totalt 960 m<sup>3</sup> fördröjning för att uppfylla Haninge kommuns riktlinjer. Detta motsvarar ca 3200 m<sup>2</sup> växtbäddar.
2. Om takvatten kan infiltreras krävs totalt 560 m<sup>3</sup> fördröjning för att uppfylla Haninge kommuns riktlinjer. Detta motsvarar ca 1860 m<sup>2</sup> växtbäddar.
3. Totalt krävs 1560 m<sup>3</sup> fördröjning för att tillgodose att flödet från planområdet ej överstiger 200 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn. Detta är ca 600 m<sup>3</sup> utöver vad som krävs enligt åtgärds måttet.

Givet att Haninge kommuns 6 %-mål följs visar både flödes- och föroreningsberäkningarna att belastningen på både dagvattensystemet och recipienten kommer att minska. För att minska flödet så pass att dagvattensystemet inte belastas med mer än 200 l/s krävs dock striktare krav än Haninge kommuns 6 %-mål. Denna extra volym (600 m<sup>3</sup>) kan dock föreläggas till lösningar som enbart ger fördröjning, exempelvis kassetmagasin.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att exploateringen inte ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Om föreslagna dagvattenlösningar går att rymma inom utredningsområdet beror till stor del på hur mycket plats i gaturummet som kan avvaras. Om lösningarna ej får plats kan en alternativ lösning vara att göra om bostadskvarteret i sydöst till yta för dagvattenlösningar.

## Innehållsförteckning

|           |                                                                      |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Inledning .....</b>                                               | <b>1</b>  |
| 1.1       | Bakgrund och syfte .....                                             | 1         |
| 1.2       | Uppdragsbeskrivning .....                                            | 1         |
| <b>2.</b> | <b>Förutsättningar .....</b>                                         | <b>2</b>  |
| 2.1       | Tidigare utredningar .....                                           | 2         |
| 2.2       | Dagvattenstrategi .....                                              | 2         |
| 2.3       | Hållbar dagvattenhantering .....                                     | 3         |
| 2.4       | Dimensionering .....                                                 | 3         |
| 2.5       | Koordinat- och höjdsystem .....                                      | 5         |
| 2.6       | Miljökrav på recipienten för dagvattnet .....                        | 5         |
| <b>3.</b> | <b>Nulägesbeskrivning .....</b>                                      | <b>9</b>  |
| 3.1       | Natur och kulturintressen .....                                      | 10        |
| 3.2       | Jordarter, geoteknik och grundvatten .....                           | 11        |
| 3.3       | Avrinningsområdet .....                                              | 14        |
| 3.4       | Markavvattningsföretag .....                                         | 16        |
| 3.5       | Befintliga ledningar .....                                           | 16        |
| <b>4.</b> | <b>Beräknade flöden för nuläget .....</b>                            | <b>17</b> |
| 4.1       | Markanvändning .....                                                 | 17        |
| 4.2       | Flödesberäkningar .....                                              | 19        |
| <b>5.</b> | <b>Framtida utformning .....</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>6.</b> | <b>Beräknade flöden för utbyggd detaljplan .....</b>                 | <b>25</b> |
| 6.1       | Markanvändning .....                                                 | 25        |
| 6.2       | Flödesberäkningar .....                                              | 32        |
| 6.3       | Dimensionerande fördröjningsvolym .....                              | 36        |
| 6.4       | Föroreningsberäkningar .....                                         | 39        |
| <b>7.</b> | <b>Dagvattenhantering .....</b>                                      | <b>43</b> |
| 7.2       | Dagvattenhantering inom kvartersmark .....                           | 47        |
| 7.3       | Dagvattenlösningar inom hela utredningsområdet .....                 | 50        |
| 7.4       | Alternativlösning – dagvattenlösningar inom sydöstra kvarteret ..... | 53        |
| 7.5       | Höjdsättning .....                                                   | 55        |
| 7.6       | Materialval .....                                                    | 56        |
| 7.7       | Växtbäddar .....                                                     | 56        |

|           |                                                               |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.8       | Oljeavskiljare.....                                           | 57        |
| <b>8.</b> | <b>Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen .....</b> | <b>58</b> |
| <b>9.</b> | <b>Slutsats .....</b>                                         | <b>59</b> |
|           | <b>Referenser .....</b>                                       | <b>60</b> |
| 9.1       | Skriftliga .....                                              | 60        |
| 9.2       | Internet .....                                                | 60        |

## Bilagor

1. Osäkerheter Stormtac

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Västerhaninge centrum ligger i anslutning till Västerhaninge pendeltågsstation. Området utgörs idag till stor del av centrumområdet samt angränsande parkering. Längs med pendeltåget finns en bussgata med ett flertal busshållplatser. En översiktsbild över området visas i figur 1:1.

Området står inför en större ombyggnation där centrumbyggnaden försvinner och området istället bebyggs till stor del med flerbostadshus. Området planeras även omfatta ett badhus samt ett flertal förskolor med tillhörande förskolegårdar. Bussgatan kommer vara kvar men ett nytt stationstorg som tydligare binder samman området planeras. Inom utredningsområdet finns i dagsläget ett flertal skyddsvärda träd samt ett par äldre byggnader som ska bevaras.



**Figur 1:1.** Utredningsområdet med omgivning.

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade byggnationen kan ha på dagvattenbildningen, samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att vid behov dimensionera utjämningsmagasin för dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet.

Dagvattnet från området leds i nuläget främst mot Vitsån, en mindre del i öster leds dock till Husbyån. På grund av de mindre bra förhållandena gällande



vattenkvaliteten i Husbyån finns önskemål från kommunens sida i framtiden leda allt dagvatten från området mot Vitsån.

Utredningsområdets vars yttre gränser utgår från planförslag i december 2018. Området avgränsas av järnvägens sträckning i väster, Nynäsvägen i nordöst, Nederstaleden i söder samt kyrkogården i sydöst. Utredningsområdet omfattar även en utstickande del där en gångbro planeras byggas över järnvägen. Området är ca 8 ha stort.

## **2. Förutsättningar**

### **2.1 Tidigare utredningar**

Alla ytor som använts för beräkningar i denna dagvattenutredning utgår från situationsplan daterad 2018-11-15 samt tillhörande dwg-fil erhållen från beställare 2019-01-15.

### **2.2 Dagvattenstrategi**

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.



- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.
- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

### 2.3 Hållbar dagvattenhantering

För att kommande förtätningar och nyexploateringar ska vara möjliga att genomföra med hänsyn till miljö kvalitetsnormer och dagvattensystemets kapacitet krävs att en hållbar dagvattenhantering implementeras inom fastighetsmark vid nybyggnation, förtätning och omvandling. Med hållbar dagvattenhantering avses lokala åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten innan det avleds till det kommunala dagvattensystemet – så kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Denna förkortning kommer användas i denna rapport och syftar då till sådana lokala lösningar för fördröjning och rening av dagvatten inom fastighetsmark.

### 2.4 Dimensionering

Dimensionering sker utifrån två olika beräkningssätt:

- Dimensionering enligt P110 för att undersöka om vilken utjämningsvolym som krävs för att erhålla ett visst utflöde efter byggnation, ofta för att säkerställa att flödena ej ökar.
- Dimensionering enligt Haninge kommuns 6 % mål för att uppfylla Haninge kommuns krav gällande fördröjning och rening.

#### 2.4.1 Dimensionering enligt P110

Dimensioneringen av nya dagvattensystem och dagvattenanläggningar görs utifrån de minimikrav och rekommendationer som anges i Svenskt Vattens publikationer P110, P104 och P105. Det bör noteras att äldre delar av dagvattensystemet istället är dimensionerade enligt de krav som ställs i P90 eller, om systemet är äldre än 2004, enligt tidigare gällande krav och rekommendationer. Detta innebär vanligen att de dimensionerats för lägre återkomsttider och flöden och att de med dagens synsätt således är att betrakta som underdimensionerade.

De återkomsttider för fylld ledning, trycklinje i marknivå och marköversvämning med skador på byggnader som gäller för respektive områdestyp specificeras i P110, enligt det utdrag som visas i Figur 2:1. Utredningsområdet består uteslutande av industrimark, vilket inte finns kategoriserat. Där anges istället att

dimensionerande återkomsttider inom industriområden ska beslutas utifrån de platsspecifika förhållandena.

| Nya duplikatsystem         | VA-huvudmannens ansvar                  |                                        | Kommunens ansvar                                          |
|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                            | Återkomsttid för regn vid fylld ledning | Återkomsttid för trycklinje i marknivå | Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader |
| Gles bostadsbebyggelse     | 2                                       | 10                                     | > 100 år                                                  |
| Tät bostadsbebyggelse      | 5                                       | 20                                     | > 100 år                                                  |
| Centrum- och affärsområden | 10                                      | 30                                     | > 100 år                                                  |

**Figur 2:1** Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

I denna utredning används en dimensionering motsvarande den för tät bostadsbebyggelse. Återkomsttiden har därför satts till 5 år för fylld ledning, 20 år för trycklinje i marknivå och >100 års återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader.

På grund av klimatförändringar förväntas nederbördsintensiteten för dimensionerande regn öka i framtiden. För att ta hänsyn till detta i beräkning av framtida dimensionerande flöden har därför en klimatkfaktor använts. Klimatfaktorn har satts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet, i enlighet med kunskapsläget i april 2018.

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2-1})$$

där  $Q_{dim}$  är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

$i$  är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

$\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

$A$  är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet,  $f$  är den ansatta klimatkfaktorn.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolymmer för eventuella fördröjningsanläggningar har gjorts enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left( i(t_{\text{regn}}) \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} - K \cdot t_{\text{regn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i(t_{\text{regn}})} \right) \quad (\text{Ekvation 2-2})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ( $\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ ),  $t_{\text{rinn}}$  är områdets rinntid,  $t_{\text{regn}}$  är regnvaraktigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ( $\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ ). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

#### 2.4.2 Dimensionering enligt Haninge kommuns 6 % mål

Haninge kommun har tagit fram en åtgärdsnivå som säger att minst 6% av hårdgjord yta inom varje detaljplan ska reserveras för anläggningar där dagvattnet antingen kan infiltreras eller utjämnas i öppna anläggningar som planteringsytor innan vidare avledning mot det kommunala dagvattennätet. Fördröjningskravet motsvarar fördröjning av ungefär 20 mm nederbörd. Andelen är beräknad för ett biofilter med 1 m mäktighet och 30 % porositet. Om djupet eller porositeten på grund av de platsspecifika förutsättningarna måste minskas ska ytandelen istället ökas i motsvarande grad.

## 2.5 Koordinat- och höjdsystem

I Haninge gäller referenssystem i plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000. Detta referenssystem har använts i utredningen.

## 2.6 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

### 2.6.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges 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 vattenförekomsters ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som:

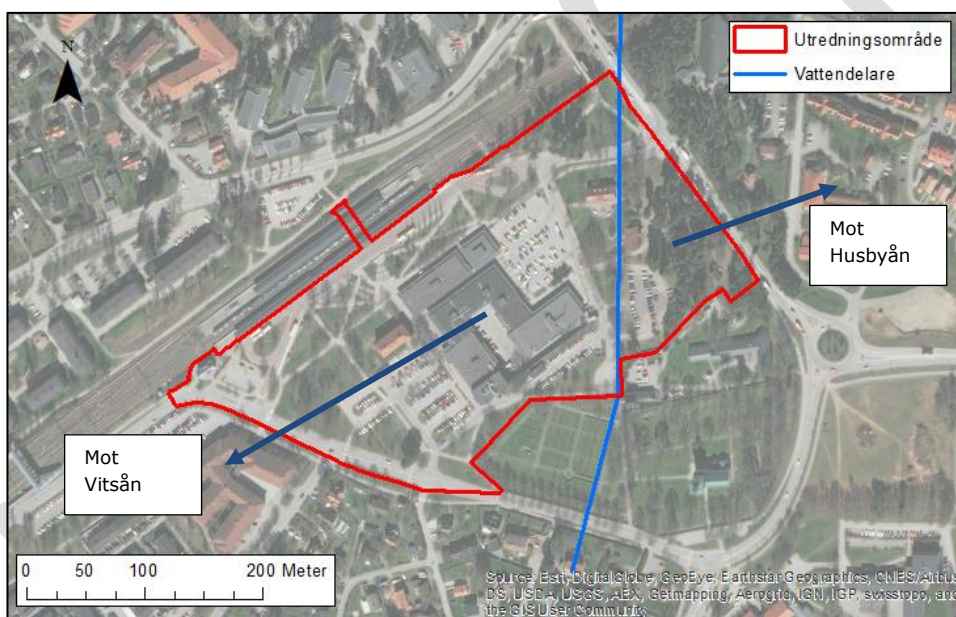
- Riskerar att försämra vattenstatus
- Äventyrar att miljökvalitetsnormer följs

En försämring definieras som att

- En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass
- Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske

## 2.6.2 Recipientstatus och miljö kvalitetsnormer

Markförhållanden samt befintligt dagvattensystem gör dagvatten från området i nuläget leds till två olika recipienter (Figur 2:2, Figur 2:3). Dessa recipienter utgörs av Husbyån (SE655850-163256) och Vitsån (SE655625-163078) som båda mynnar i Horsfjärden (SE590385-180890). Vattendelare är beskriven som en teknisk vattendelare men följer i området i stort sett den topografiska vattendelaren. Vidare läsning om befintlig höjdsättning samt befintliga ledningar i området finns i avsnitt 3.3 och 3.5.



**Figur 2:2** En teknisk vattendelare går i nord-sydlig riktning genom utredningsområdet. Vatten öster om vattendelaren leds mot Husbyån medan vatten väster om leds mot Vitsån. Vattendelaren är ungefärlig och även i fält är exakt läge svårt att lokalisera.



**Figur 2:3** Översiktskarta med recipienterna Husbyån och Vitsån (markerad med ljusblått) och Horsfjärden (mörkblått). Utredningsområdets ungefärliga placering återfinns inom den svarta cirkeln. Källa: VISS.

Husbyån, Vitsån och Horsfjärden klassas som vattenförekomster enligt VISS (2019). En sammanställning av ekologisk och kemisk status samt MKN enligt VISS (2018) för dessa ges i Tabell 2:1.

**Tabell 2:1** Sammanställning av statusklassning och MKN enligt VISS (2019). För MKN Kemisk status gäller i samtliga fall ett undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

| Recipient   | Ekologisk status    | Kemisk status | Kemisk status utan överallt överskridande ämnen | MKN Ekologisk status | MKN Kemisk status |
|-------------|---------------------|---------------|-------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Husbyån     | Otillfredsställande | Uppnår ej god | God                                             | God 2027             | God               |
| Vitsån      | Måttlig             | Uppnår ej god | Uppnår ej god                                   | God 2027             | God               |
| Horsfjärden | Måttlig             | Uppnår ej god | God                                             | God 2027             | God               |

### 2.6.3 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun (2014) har tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms respektive vattens känslighet och värde avseende ett antal faktorer, och i en sammanvägd bedömning klassificeras recipienten enligt en tregradig skala enligt: 1 - mycket skyddsvärd, 2 - skyddsvärd och 3 - mindre skyddsvärd. De recipienter som primärt berörs i denna utredning klassificeras enligt översikten i Tabell 2:2. Vitsån har ej klassificerats i recipientklassificeringen.

**Tabell 2:2** Recipientklassificering enligt Haninge Kommun (2014).

| Recipient   | Recipientklassificering |
|-------------|-------------------------|
| Husbyån     | 2                       |
| Horsfjärden | 2                       |



### 3. Nulägesbeskrivning

Utredningsområdet utgör totalt cirka 8 hektar och består av ett centrumområde med tillhörande parkeringar, affärer och restauranger (Figur 1:1). Längs järnvägen finns ett större antal busshållplatser. Inom utredningsområdet finns en del grönområden med skyddsvärda träd. Utredningsområdet avgränsas av Västerhaninge station i väster, Klockargatan och Västerhaninge kyrkogård i söder och Nynäsvägen i norr.



**Figur 3:1.** Befintlig markanvändning inom utredningsområdet (röd linje).

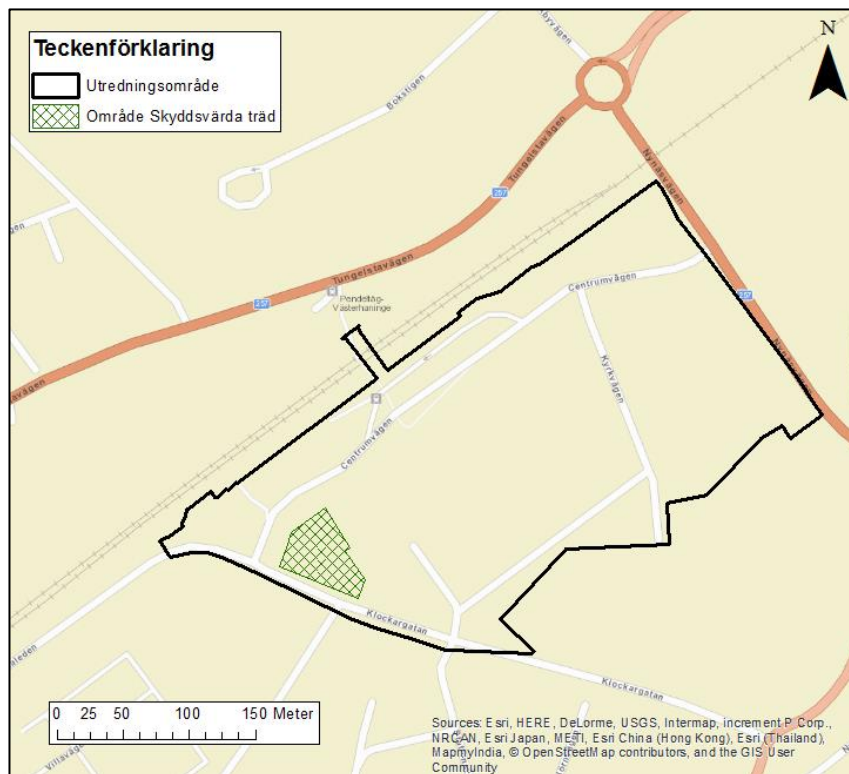


### 3.1 Natur och kulturintressen

Inom utredningsområdet finns två fornlämningar, se figur 3:2, samt ett par skyddsvärda träd, se figur 3:3. Det finns inga natur- eller kulturresevat inom själva utredningsområdet.



**Figur 3:2** Inom utredningsområdet finns två fornlämningar (rödsträckade fält). Källa Länsstyrelsen.



**Figur 3:3** Ett par skyddsvärda träd finns i sydöstra delen av området.

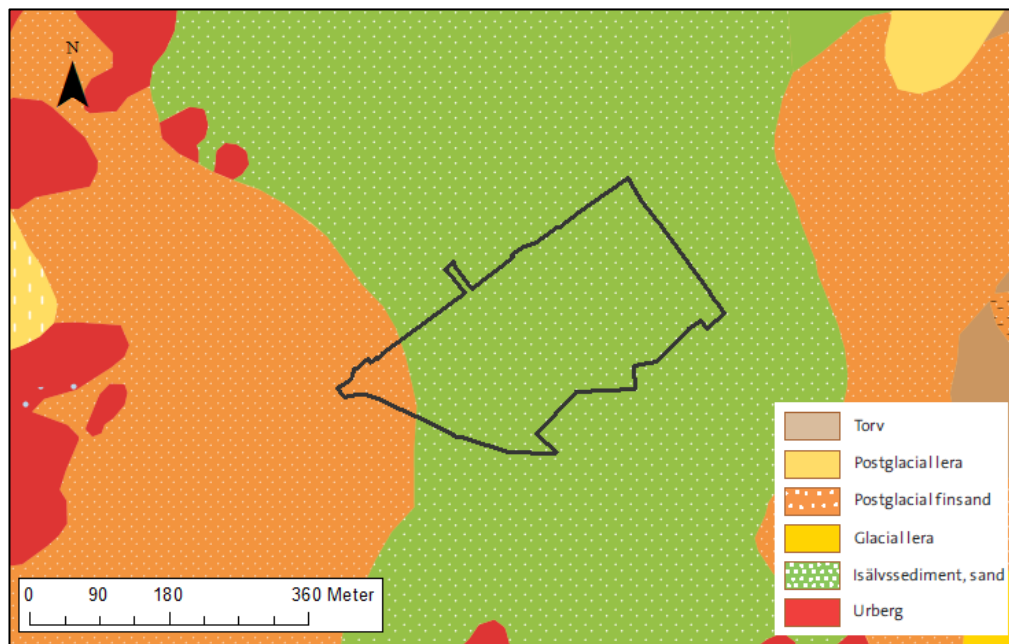
### 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Hela utredningsområdet ligger på isälvsediment och sand (figur 3:4).

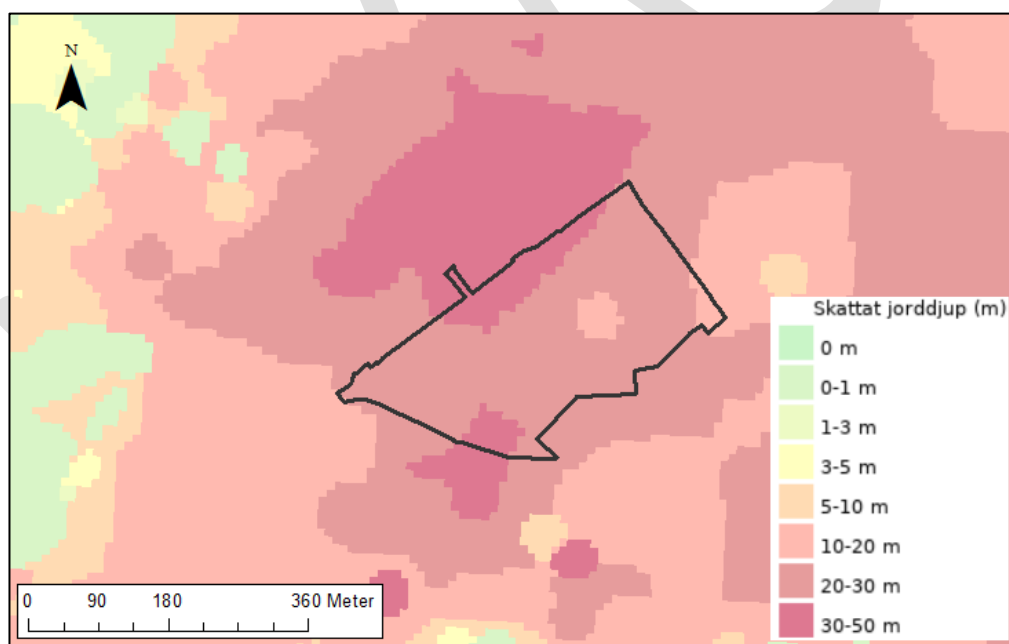
Förutsättningarna för infiltration inom planområdet bedöms vara goda. Denna bedömning baseras dels på de jordarter som dominerar inom området men även på uppgifterna om jordlagrens mäktighet, vilken överstiger 20 meter inom större delen av planområdet (figur 3:5).

Utredningsområdet ligger ovan på ett större grundvattenmagasin (figur 3:6) och ligger inom den sekundära zonen för Åbys vattenskyddsområde, (NVR\_ID 2003125), se figur 3:7. Vattenskyddsområdet omfattas av skyddsföreskrifter för Loviselund (Hanveden) från 1970 med särskilda bestämmelser kring t.ex. av petroleumprodukter, bekämpningsmedel etc. Arbete pågår med förändring av skyddszonerna för vattenskyddsområdet (Ramböll, 2012), men Västerhaninge centrum kommer även fortsättningsvis att ligga inom skyddsområdet.

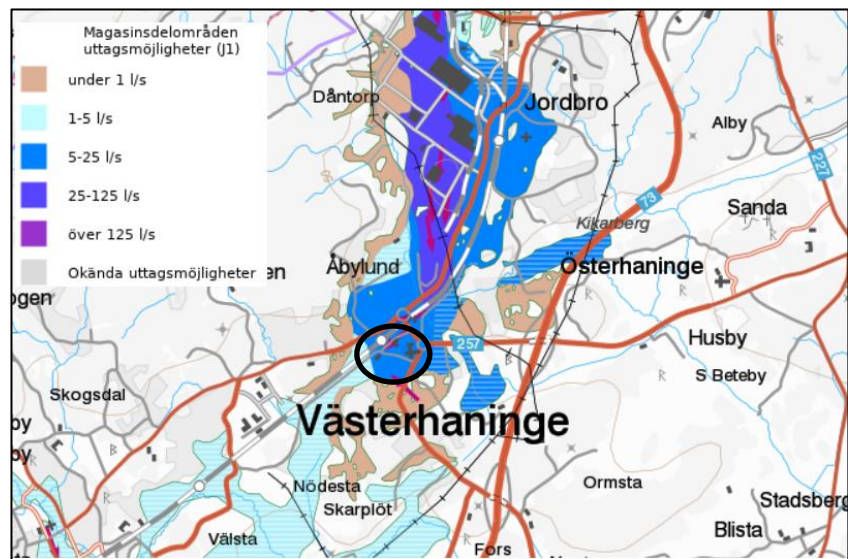
Till följd av vattenskyddsområdet får dagvatten från gator och parkeringar inte infiltreras inom utredningsområdet. Dagvattenlösningar för vatten från sådana ytor ska anläggas med täta bottenskikt. Dagvatten från tak får dock infiltreras inom området.



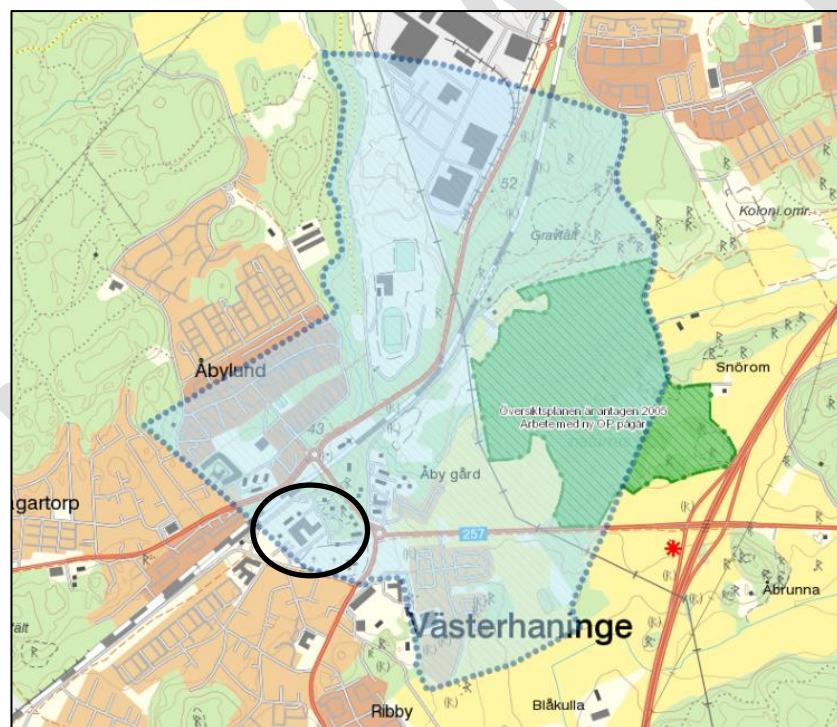
**Figur 3:4** Jordartskarta kring utredningsområdet (svart polygon). © Sveriges geologiska undersökning (SGU).



**Figur 3:5** Jorddjup kring utredningsområdet (svart polygon). © Sveriges geologiska undersökning (SGU).



**Figur 3:6** Grundvattenmagasin under och i närheten av utredningsområdet. Svart cirkel markerar ungefärligt läge för utredningsområdet. © Sveriges geologiska undersökning (SGU).



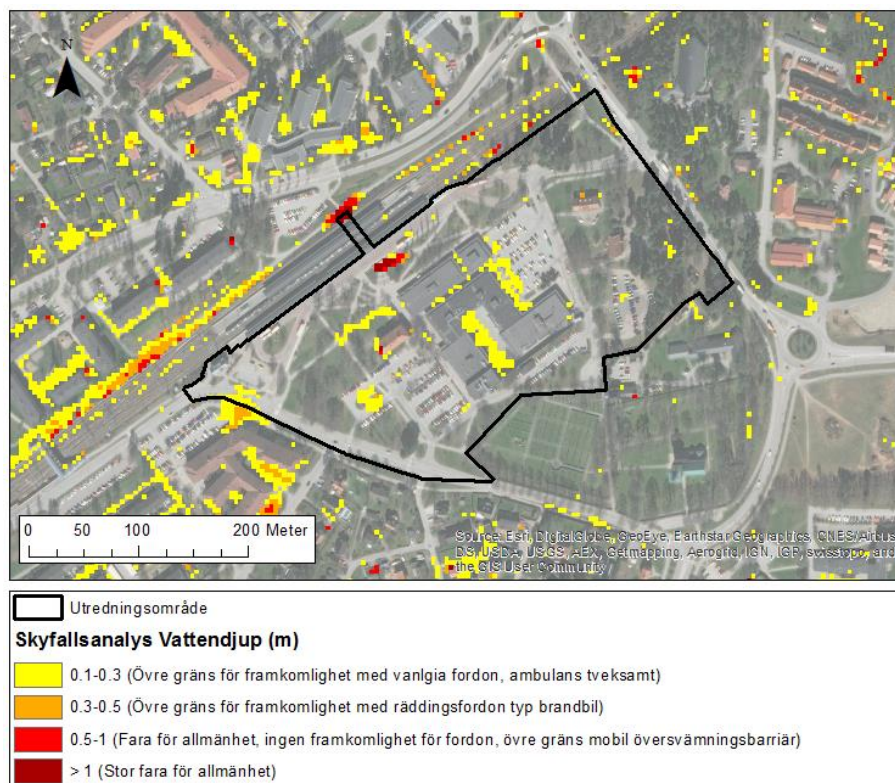
**Figur 3:7.** Åbys vattenskyddsområde. Svart cirkel markerar utredningsområdets ungefärliga läge.





### 3.3.3 Skyfallsanalys

Haninge kommun har i samarbete med DHI och Structor tagit fram en lågpunktskartering där områden som riskeras att drabbas av översvämningar vid skyfall har karterats. Enligt karteringen är det framförallt en yta i den centrala delen av planområdet som idag riskerar att översvämmas i samband med ett skyfall. Karteringsresultatet redovisas för området i figur 3:9 nedan.



**Figur 3:9.** Områden som riskerar att översvämmas i omgivningarna kring planområdet i samband med skyfall enligt DHI:s lågpunktskartering.

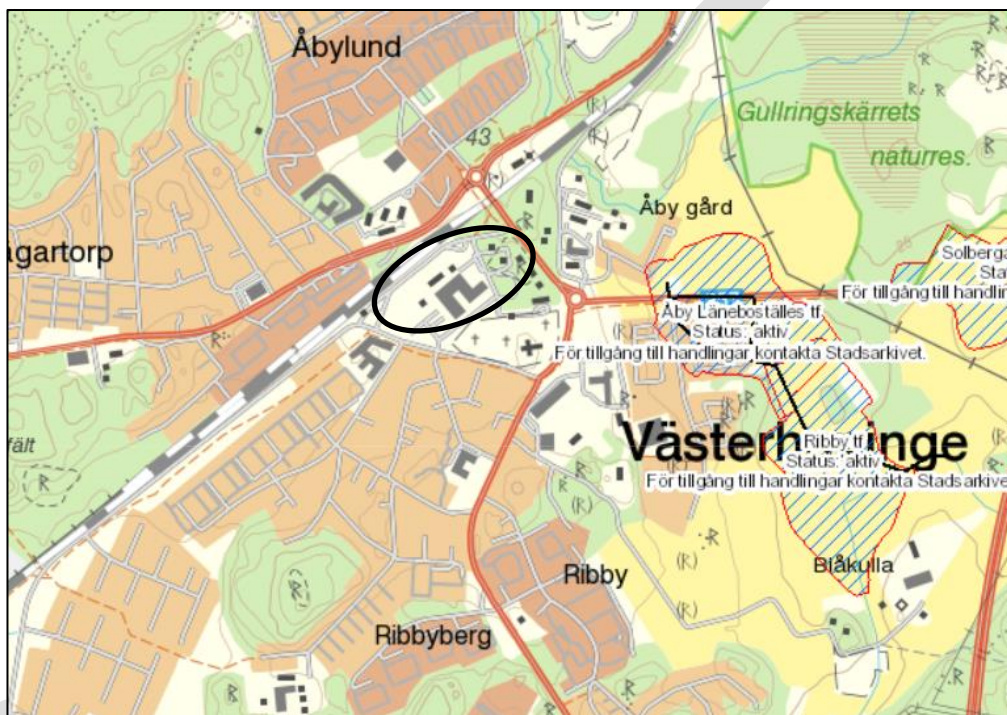
I samband med mycket kraftig nederbörd uppstår dagvattenflöden som planområdets dagvattenlösningar inte kommer att kunna omhänderta. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvatten kan avrinna ytledes via sekundära avrinningsvägar på ett säkert sätt. Exempelvis områdets gator eller andra öppna ytor kan fungera som sekundära avrinningsvägar där dagvatten kan avrinna mot recipienten vid mycket kraftiga regn. För mer information angående höjdsättning se kapitel 7.4.



### 3.4 Markavvattningsföretag

I närheten av utredningsområdet finns flera aktiva markavvattningsföretag (Figur 3:10). Ingen av dessa bedöms ligga nedströms utredningsområdet då vattnet utifrån höjddata antas avrinna i riktning nordost mot Husbyån, dvs via en sträckning norr om dessa markavvattningsföretag.

Föreslagen markanvändning kommer leda till en minskning av flödena mot Husbyån, vilket innebär att även om viss del av det befintliga flödet skulle passera dessa markavvattningsföretag så kommer exploateringen inte leda till ökade flöden.



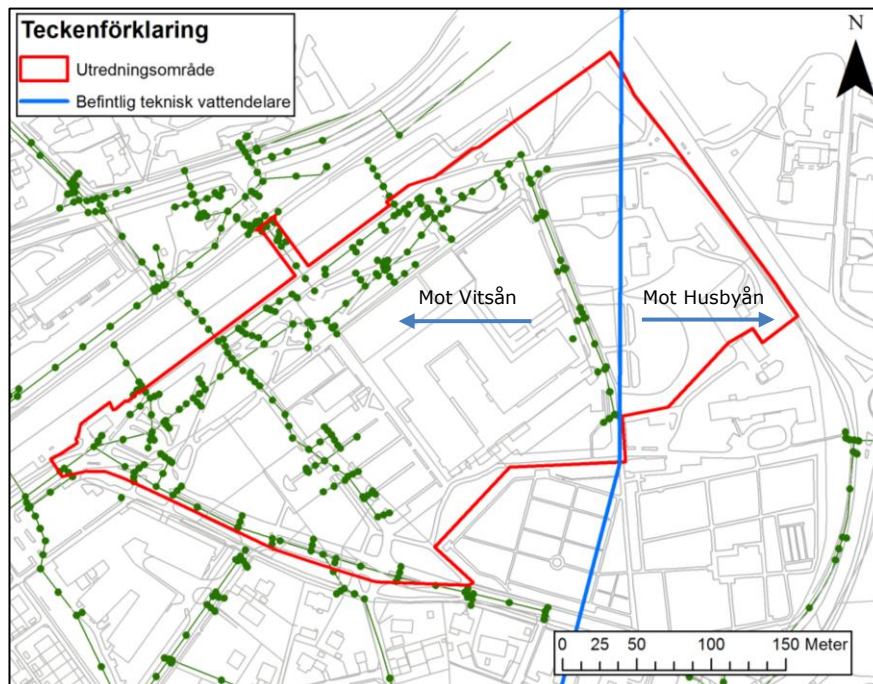
**Figur 3:10** I närheten av utredningsområdet finns ett flertal markavvattningsföretag. Då vattnet från utredningsområdet bedöms rinna åt nordost till Husbyån ligger inget av dessa ligger nedströms utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärliga utbredning är markerat med en svart cirkel.

### 3.5 Befintliga ledningar

Befintliga dagvattenledningar inom utredningsområdet visas i figur 3:11. En teknisk vattendelare korsar tvärs genom området vilket gör att dagvatten i utredningsområdet i dagsläget leds åt två olika håll.

I och med den planerade byggnation kommer dock stora förändringar att ske inom området och samtliga dagvattenledningar kommer att dras om.

På grund av de mindre bra förhållandena gällande vattenkvaliteten i Husbyån finns önskemål från kommunens sida i framtiden att leda största delen av områdets dagvatten mot Vitsån. Dagvattnet mot Vitsån leds vidare från området via en dagvattenledning längs järnvägen. Kapaciteten på dagvattenledningen nedströms i riktning mot Vitsån är dock begränsad och beräkningar från kommunen har uppskattat att maximalt 200 l/s bör tillåtas släppas ut på denna ledning från utredningsområdet.



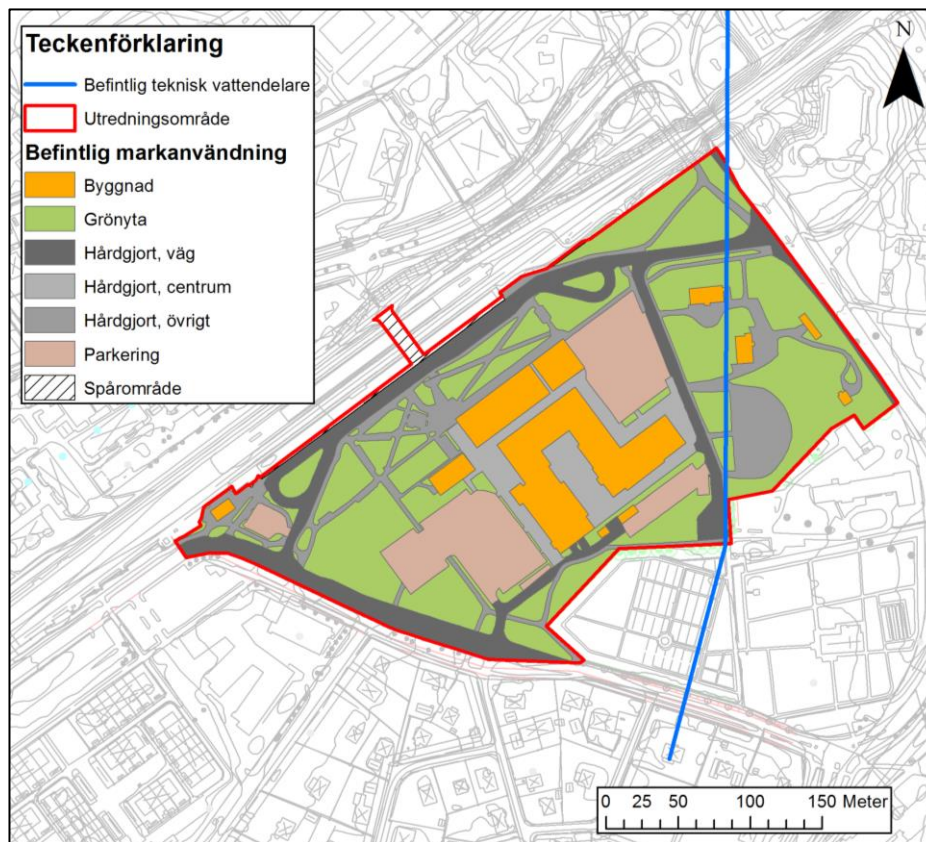
**Figur 3:11** Befintliga dagvattenledningar (grön linje) inom utredningsområdet

## 4. Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

Ytor för respektive markanvändning inom utredningsområdet före planerad exploatering redovisas i tabell 4:1. Framtida markanvändning redovisas i figur 4:1. Befintlig markanvändning har framförallt uppskattats utifrån erhållit kartmaterial från Haninge kommun samt fritt tillgängliga ortofoton.

Utredningsområdet utgör totalt ca 8,3 ha, av detta avvattnas i dagsläget ca 6,9 ha västerut mot Vitsån och 1,4 ha österut mot Husbyån. Beräknade ytor för olika markanvändningar presenteras både för det totala utredningsområdet samt även uppdelat i delområden som avvattnas mot Vitsån respektive Husbyån.



**Figur 4:1** Befintlig markanvändning inom utredningsområdet

**Tabell 4.1.** Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Västerut/Österut avser avvattningsriktning.

| Nuläge                   | $\phi$ <sup>1</sup> | Area. ha    |             |             | Red yta <sup>2</sup> ha |             |             |
|--------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|
|                          |                     | Västerut    | Österut     | Totalt      | Västerut                | Österut     | Totalt      |
| Byggnader                | 0,90                | 0,9         | 0,04        | 0,94        | 0,081                   | 0,04        | 0,85        |
| Grönyta                  | 0,10                | 2,37        | 0,85        | 3,22        | 0,24                    | 0,08        | 0,32        |
| Hårdgjorda ytor          | 0,80                | 0,86        | 0,4         | 1,26        | 0,69                    | 0,32        | 1,01        |
| Hårdgjorda ytor, centrum | 0,80                | 0,44        | 0,11        | 0,55        | 0,35                    | 0,09        | 0,44        |
| Vägytor                  | 0,80                | 1,22        | 0           | 1,22        | 0,97                    | 0           | 0,97        |
| Parkering                | 0,80                | 1,02        | 0           | 1,02        | 0,92                    | 0           | 0,92        |
| Spårområde               | 0,5                 | 0,1         | 0           | 0,10        | 0,05                    | 0           | 0,05        |
| <b>Summa</b>             | <b>0,55</b>         | <b>6,91</b> | <b>1,40</b> | <b>8,31</b> | <b>4,03</b>             | <b>0,53</b> | <b>4,56</b> |

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

## 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts för samtliga tre säkerhetsnivåer:

- a) Säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan
- b) Säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta.
- c) Säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn.

I denna utredning har dimensionering utförts efter områdestypen "Tät bostadsbebyggelse" i enlighet med Haninge kommuns riktlinjer för dagvatten. Detta innebär att återkomsttiderna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Utöver dessa återkomsttider har även flödet beräknats vid ett 1400-årsregn, vilket motsvarar ett s.k. Köpenhamnsregn.

De olika beräknade regnintensiteterna och de dimensionerande flödena för respektive återkomsttid är för planerad markanvändning beräknade med klimatfaktor 1,25, för att ta höjd för att framtida klimatförändringar som förutspås ge ökade nederbördsintensiteter. En rinntid på 10 minuter har använts för beräkningarna. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med anvisningar i P110 samt efter schablonhalter i StormTac.

Det bör noteras att beräkningarna avseende säkerhetsnivå 3 (100-årsregn) troligen ger en underskattning av det flöde som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för alla ytor. I praktiken kommer därför alla ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en betydligt större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande. Det finns i dagsläget ingen information att tillgå gällande hur avrinningskoefficienter förändras med ökade regnintensiteter, och därför har de vanliga avrinningskoefficienterna ändå använts i beräkningarna.

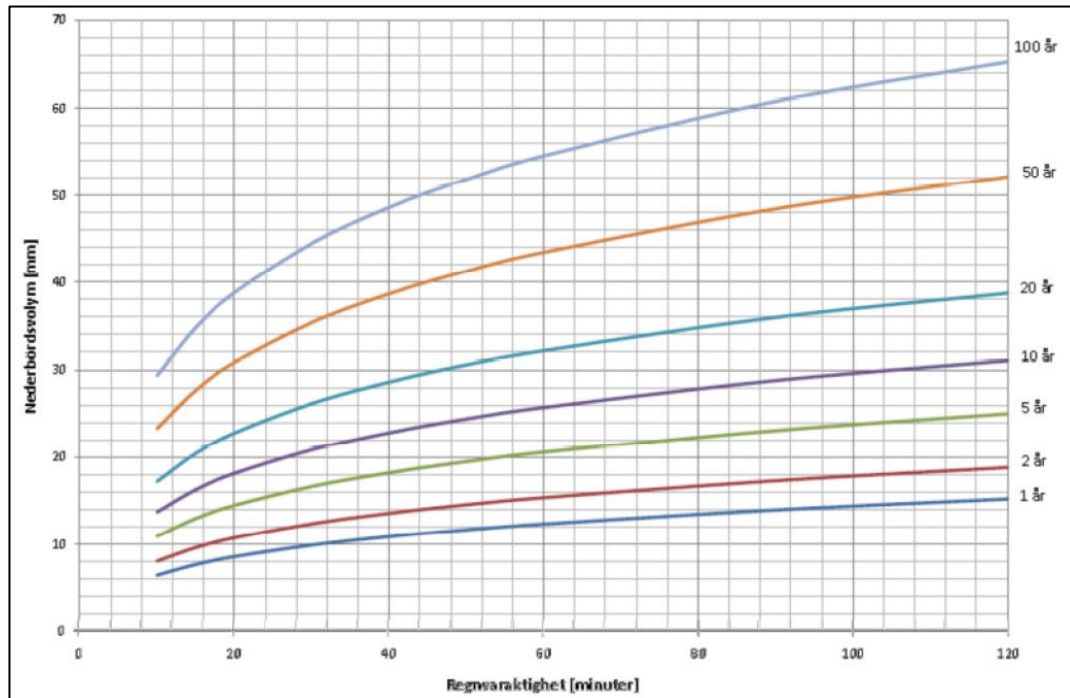
För planerad markanvändning har även flödes och volymsberäkningar för ett "Köpenhamnsregn" beräknats för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn. Under sommaren 2011 föll ca 155 mm regn över Köpenhamn på två timmar, vilket sannolikt är det mest extrema och väldokumenterade skyfall som inträffat i Skandinavien. Detta motsvarar ett regn med ca 1400 års återkomsttid.

Beräkningen av flödet efter fördröjning och rening har baserats på att 6 %-målet motsvarar en fördröjning och magasinering av de första 20 millimetrarna regn som faller inom planområdet.

För ett 20-årsregn har regnvolymen 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 15 minuter (se figur 4:2). Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet (se figur 4:3) innebär det att en lägre dimensionerande regnintensitet gäller för ett område med inbyggd fördröjning, vilket alltså innebär att det dimensionerande flödet minskar.

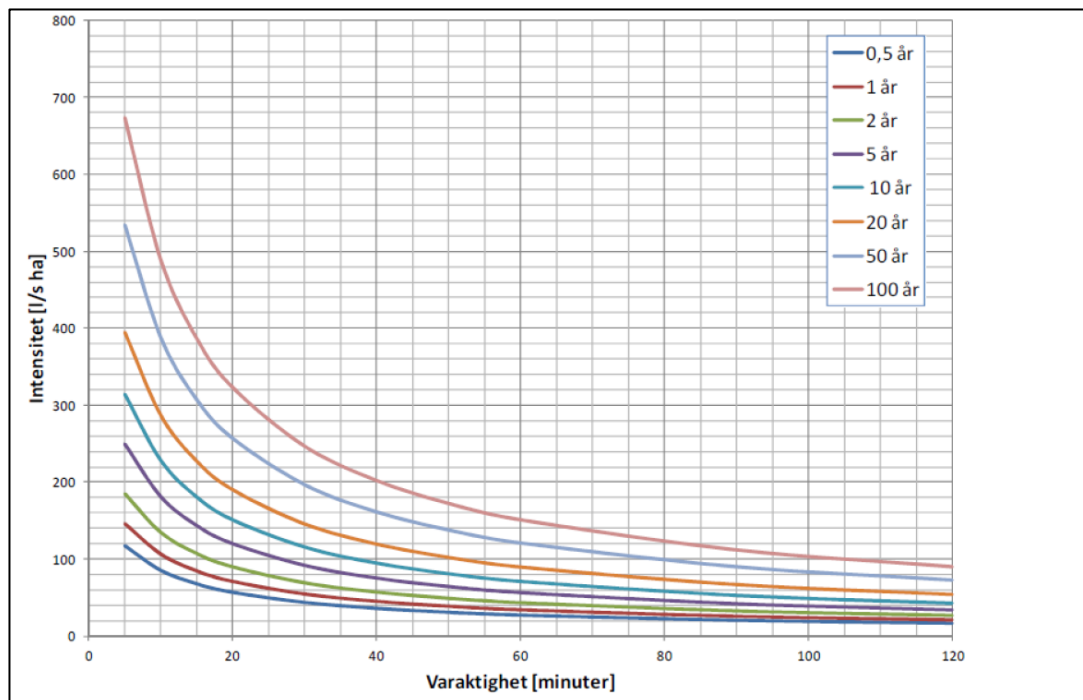


Vid beräkningar av dimensionerande flöde efter exploatering då 6 %-målet uppfylls adderas således 15 minuter till planområdets rinntid, vilket resulterar i totalt 25 minuters rinntid. För ett 20-årsregn motsvarar detta en regnintensitet på 164,1 l/s ha.



**Figur 4:2** Nederbördsvolum som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010)).





**Figur 4:3** Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

En sammanställning över återkomsttider och regnintensiteter redovisas i Tabell 4:2.

**Tabell 4:2.** Använda säkerhetsnivåer, intensitet och återkomsttider

|                | Återkomsttid<br>År | Intensitet<br>l/(s ha) |
|----------------|--------------------|------------------------|
| Nivå 1         | 5                  | 181,3                  |
| Nivå 2         | 20                 | 286,6                  |
| Nivå 3         | 100                | 488,7                  |
| Köpenhamnsregn | 1400               | 1174,9                 |

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden för befintlig markanvändning finns i tabell 4:3 till tabell 4:5. Beräknade dimensionerande flöden för framtiden finns i tabell 6:2 avsnitt 6-2. Samtliga redovisade värden i tabellerna är avrundade.

**Tabell 4:3.** Nuvarande markanvändning inom totala utredningsområdet. För uppdelning i flöden mot Husbyån och Vitsån, se tabell 4:4 till tabell 4:5.

| Befintligt totalt        | Red. Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |             |             |
|--------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                          |                  | Nivå 1      | Nivå 2      | Nivå 3      |
|                          |                  | Å = 5år     | Å = 20 år   | A = 100 år  |
| Byggnader                | 0,85             | 154         | 244         | 416         |
| Grönyta                  | 0,32             | 58          | 92          | 156         |
| Hårdgjort, övrig         | 1,01             | 183         | 290         | 494         |
| Hårdgjort, kring centrum | 0,44             | 80          | 126         | 215         |
| Väg                      | 0,97             | 176         | 278         | 474         |
| Parkering                | 0,92             | 167         | 264         | 450         |
| Spårområde               | 0,05             | 9           | 14          | 24          |
| <b>Summa</b>             | <b>4,56</b>      | <b>827</b>  | <b>1308</b> | <b>2229</b> |

**Tabell 4:4.** Nuvarande markanvändning inom den del av utredningsområdet som avrinner österut mot Husbyån

| Befintligt österut | Red. Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |            |            |
|--------------------|------------------|-------------|------------|------------|
|                    |                  | Nivå 1      | Nivå 2     | Nivå 3     |
|                    |                  | Å = 5år     | Å = 20 år  | A = 100 år |
| Byggnader          | 0,04             | 7           | 11         | 20         |
| Grönyta            | 0,08             | 14          | 23         | 39         |
| Hårdgjort          | 0,32             | 58          | 92         | 156        |
| Väg                | 0,09             | 16          | 26         | 44         |
| <b>Summa</b>       | <b>0,53</b>      | <b>96</b>   | <b>152</b> | <b>259</b> |

**Tabell 4:5.** Nuvarande markanvändning inom den del av utredningsområdet som avrinner västerut mot Vitsån

| Befintligt västerut | Red. Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |             |             |
|---------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                     |                  | Nivå 1      | Nivå 2      | Nivå 3      |
|                     |                  | Å = 5år     | Å = 20 år   | A = 100 år  |
| Byggnader           | 0,90             | 147         | 232         | 396         |
| Grönyta             | 2,37             | 43          | 69          | 117         |
| Hårdgjort           | 0,86             | 125         | 198         | 337         |
| Hårdgjort, väg      | 1,11             | 161         | 255         | 435         |
| Parkering           | 1,02             | 167         | 264         | 450         |
| Spårområde          | 0,10             | 9           | 14          | 24          |
| Hårdgjort, centrum  | 0,55             | 80          | 126         | 215         |
| <b>Summa</b>        | <b>6,91</b>      | <b>732</b>  | <b>1158</b> | <b>1974</b> |

## 5. Framtida utformning

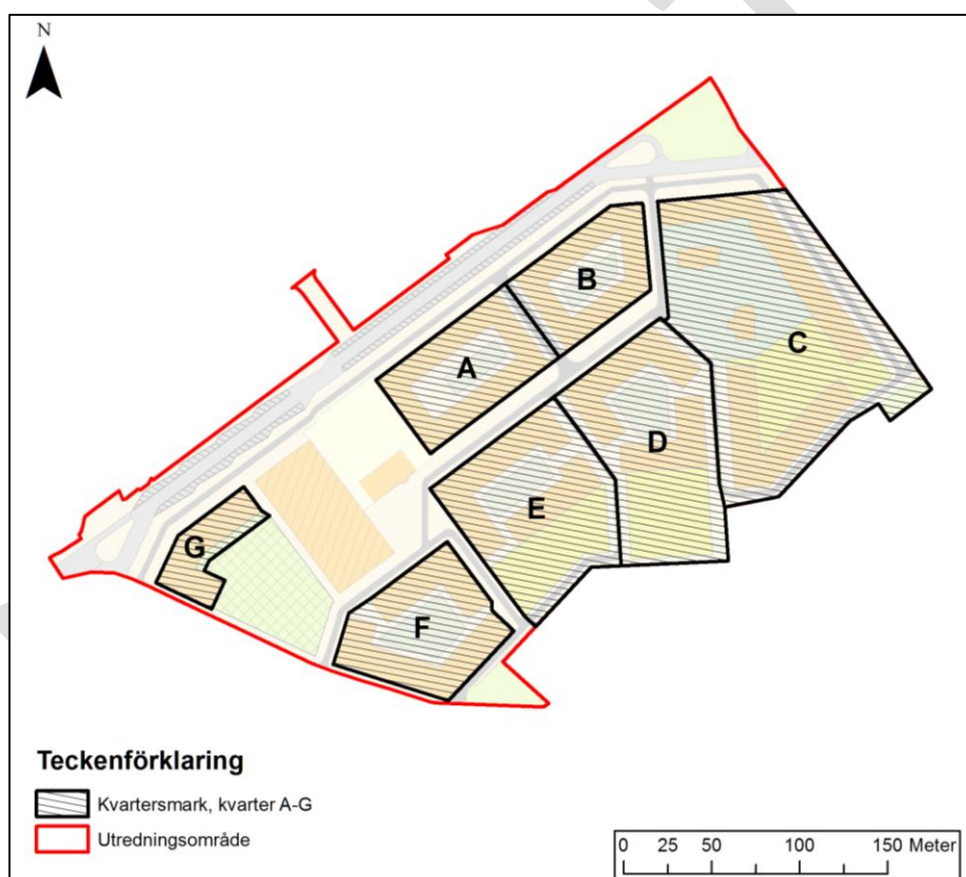
Den planerade utbyggnationen av Västerhaninge centrum omfattar bland annat ett flertal bostadshus, förskolor, ett nytt badhus och ett nytt stationstorg. Dagens centrumbyggnad rivs men befintligt kommunhus samt två äldre träbyggnader bevaras, de samma gäller de skyddsvärda träd som finns i södra delen av området.

Alla ytor som använts för beräkningar i denna dagvattenutredning utgår från situationsplan daterad 2018-11-15 (se figur 5:1) samt tillhörande dwg-fil erhållen från beställare 2019-01-15.



**Figur 5:1** Utklipp ur situationsplansskiss daterad 2018-11-15

Området kommer bestå av allmän mark med centrumområde med mera, samt ett flertal bostadskvarter. Indelning av kvartersmark och allmän mark har skett enligt diskussion 2019-03-11 (se figur 5:2). Bussgatan och den genomgående större gatan utgörs av allmän mark medan ett par av de mindre gatorna mellan husen har klassats som kvartersmark. Gränsdragning mellan kvarteren har i dessa fall gjorts mitt i gatan. I de fall där kvarteren angränsar mot allmän mark har gränsdragning för var fastighet gjorts en meter ut från byggnad. Anslutande förskolegårdar har inkluderats i kvartersytan. Kvarter G har ingen tydlig avgränsad innergård och här har gårdsytan utgått från tolkning av tillgängligt underlag. I verkligheten kommer denna gårdsyta med största sannolikhet bli större. Namngivning som använts för kvarteren har skapats enbart för att särskilja kvarteren i denna dagvattenutredning (figur 5:2). För korrekta kvartersbenämningar hänvisas till Haninge kommun.



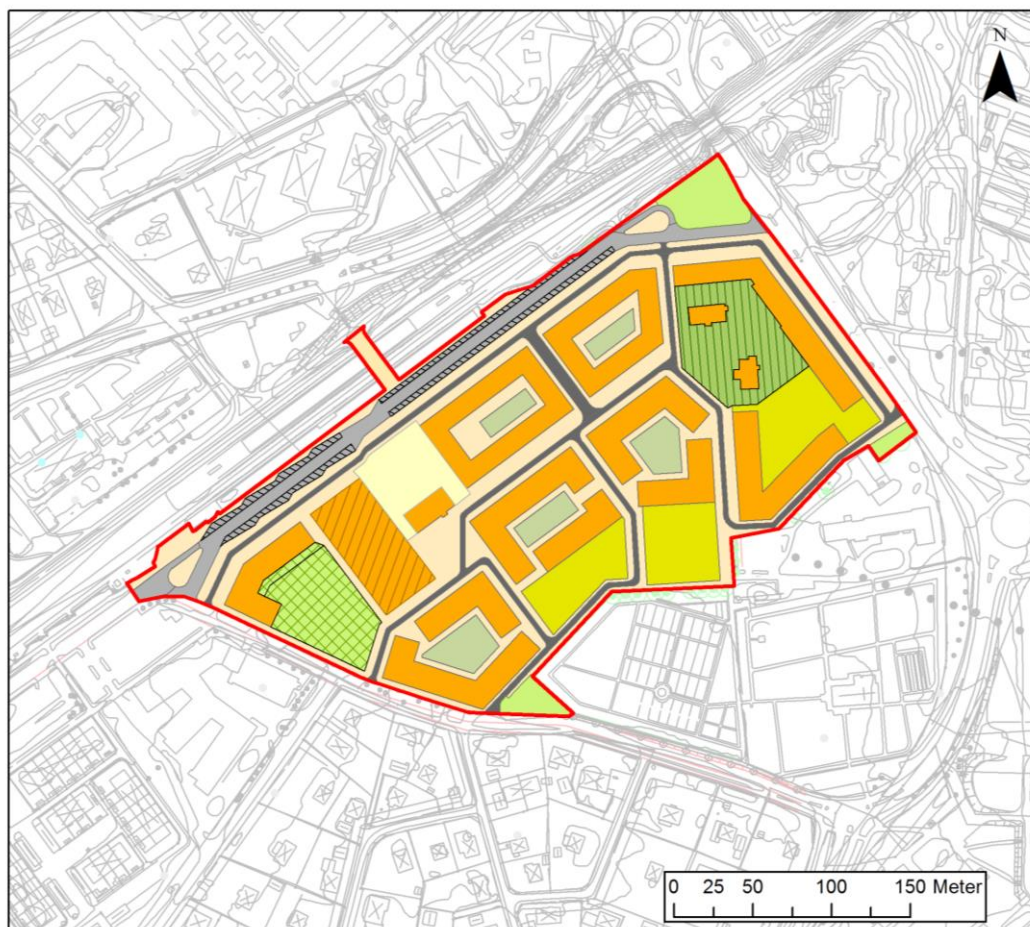
**Figur 5:2** Indelning i kvartersmark. Övrig yta utgörs av allmän mark. För mer information om markanvändning, se avsnitt 6.

## 6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning

Planerad framtida markanvändning beskrivs i figur 6:1 och tabell 6:1. I figuren har byggnader, vägar, förskolegårdar, stationstorget samt en del större grönytor ritats ut. Vägytorna har delats upp i kategorierna "Gata", "Bussgata" och "Bussuppställning" – i praktiken har dock samma avrinningskoefficienter och schablonvärden för Stormtac använts för samtliga av dessa kategorier. Kategorin "Övrig blandad yta" avser ytor som kan komma att användas som trottoarer, mindre parkeringar, växtbäddar och planteringsytor längs gatorna etc. Denna kategori har använts då exakt utformning av området inte är klart och därmed kan komma att ändras framöver. Ett antagande om en avrinningskoefficient på 0.5 har gjorts för dessa områden. "Kring befintlig byggnation" har använts för att uppskatta markanvändningen kring de befintliga trähusen i nordost. Här har en avrinningskoefficient på 0.25 använts. Grönytor på innergårdar har ritats ut men då dess storlek och utformning är mycket oklar har även dessa vad gäller avrinningskoefficienter hanterats som övrig blandad yta och getts ett värde på 0.5.





### Teckenförklaring

Utredningsområde

### Framtida markanvändning

Badhus

Byggnad

Gata

Bussgata

Bussupställning

Förskolegård

Grönyta

Grönyta, värdefulla träd

Innergårdsyta, grön

Kring befintlig byggnation

Stationstorg

Övrig blandad yta

**Figur 6:1** Framtida markanvändning inom utredningsområdet

#### 6.1.1 Totala området

**Tabell 6:1** Markanvändning för framtida utbyggd situation, totalt inom hela utredningsområdet

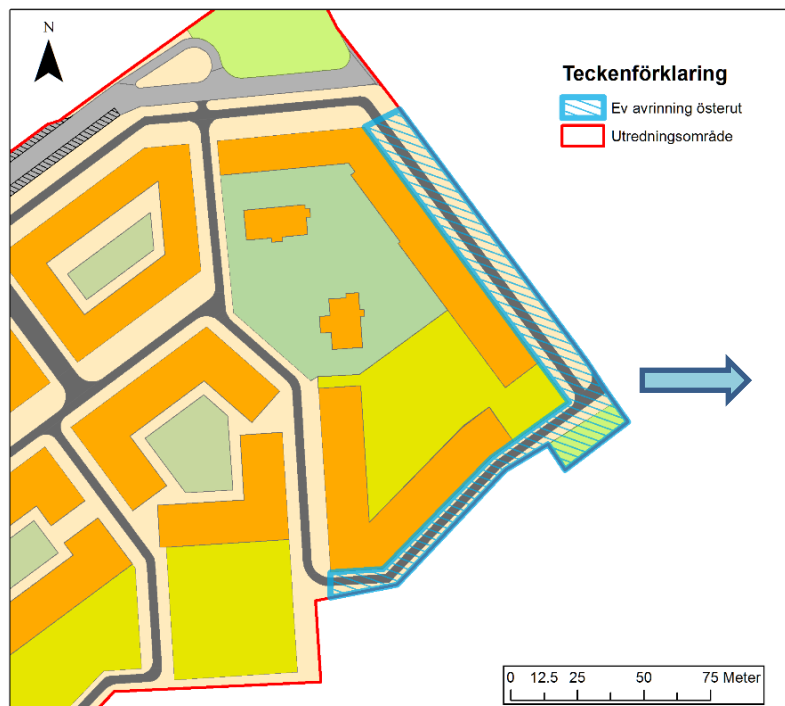
| Utbyggd situation          | Area. ha    | $\phi$ <sup>1</sup> | Red yta <sup>2</sup> ha |
|----------------------------|-------------|---------------------|-------------------------|
| Byggnad                    | 2,14        | 0,9                 | 1,92                    |
| Badhus                     | 0,31        | 0,9                 | 0,28                    |
| Gata                       | 0,53        | 0,8                 | 0,42                    |
| Bussgata                   | 0,42        | 0,8                 | 0,33                    |
| Bussupställning            | 0,19        | 0,8                 | 0,15                    |
| Förskolegård               | 0,72        | 0,45                | 0,33                    |
| Grönyta                    | 0,27        | 0,1                 | 0,03                    |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,35        | 0,1                 | 0,03                    |
| Innergårdsyta, grön        | 0,32        | 0,5                 | 0,16                    |
| Kring befintlig byggnation | 0,4         | 0,5                 | 0,21                    |
| Stationstorg               | 0,25        | 0,8                 | 0,2                     |
| Övergång järnväg           | 0,05        | 0,9                 | 0,04                    |
| Övrig blandad yta          | 2,36        | 0,5                 | 1,18                    |
| <b>Summa</b>               | <b>8,31</b> | <b>0,64</b>         | <b>5,28</b>             |

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

#### 6.1.2 Uppdelning efter recipient

I befintlig situation avrinner dagvattnet från området både mot Vitsån och Husbyån. Till följd av Husbyåns ansträngda status är det önskvärt att större delen av framtida dagvatten leds västerut mot Vitsån. Planerad höjdsättning kommer förmodligen dock göra det svårt att leda exakt allt vatten mot Vitsån.



**Figur 6:2** Del av utredningsområde där dagvatten sannolikt måste ledas mot Husbyån.

**Tabell 6:2** Markanvändning för framtida utbyggd situation, uppdelning i ytor som sannolikt måste ledas mot Husbyån samt ytor som kan avledas mot Vitsån.

| Utbyggd situation          | $\phi$ <sup>1</sup> | Västerut (Vitsån) |                         | Österut (Husbyån) |                         |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
|                            |                     | Area. ha          | Red yta <sup>2</sup> ha | Area. ha          | Red yta <sup>2</sup> ha |
| Byggnad                    | 0,9                 | 2,14              | 1,92                    | 0,00              | 0,00                    |
| Badhus                     | 0,9                 | 0,31              | 0,28                    | 0,00              | 0,00                    |
| Gata                       | 0,8                 | 0,35              | 0,35                    | 0,09              | 0,07                    |
| Bussgata                   | 0,8                 | 0,42              | 0,33                    | 0,00              | 0,00                    |
| Bussupställning            | 0,8                 | 0,19              | 0,15                    | 0,00              | 0,00                    |
| Förskolegård               | 0,45                | 0,72              | 0,33                    | 0,00              | 0,00                    |
| Grönyta                    | 0,1                 | 0,21              | 0,02                    | 0,03              | 0,00                    |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,1                 | 0,35              | 0,03                    | 0,00              | 0,00                    |
| Innergårdsyta, grön        | 0,5                 | 0,32              | 0,16                    | 0,00              | 0,00                    |
| Kring befintlig byggnation | 0,5                 | 0,41              | 0,21                    | 0,00              | 0,00                    |
| Stationstorg               | 0,8                 | 0,25              | 0,22                    | 0,00              | 0,00                    |
| Övergång järnväg           | 0,9                 | 0,05              | 0,04                    | 0,00              | 0,00                    |
| Övrig blandad yta          | 0,5                 | 1,96              | 1,08                    | 0,20              | 0,10                    |
| <b>Summa</b>               |                     | <b>7,99</b>       | <b>5,12</b>             | <b>0,32</b>       | <b>0,17</b>             |

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

### 6.1.3 Uppdelning allmän mark och kvartersmark

I denna utredning har det gjorts en översiktlig beräkning gällande möjlighet till LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, inom de planerade bostadskvarteren. För uppdelning i allmän mark och kvartersmark, se figur 5:2.

Beräkningarna ska ses som en uppskattning av möjligheterna och har baserats på ett flertal uppskattningar och antaganden gällande kvartersytorna. Den översiktliga beräkningen av behov av fördröjningsvolym har gjorts utifrån Haninge kommuns åtgärds mått om 6%. I stort sett all gårdsyta har antagits ha en avrinningskoefficient på 0,5 vilket är något högre än den avrinningskoefficient som används för kategorin "Gårdsyta inom kvarter" i Stormtac vilken normalt har värdet 0,45.

**Tabell 6:3** Markanvändning för planerad utbyggd situation. Ytor uppdelade utifrån allmän mark och kvartersmark.

|                            |                | Area (ha)      |              |      |      |      |      |      |      |       |        |
|----------------------------|----------------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
|                            |                | Allmän<br>mark | Kvartersmark |      |      |      |      |      |      |       | Totalt |
| Utbyggd situation          | φ <sup>1</sup> | Summa          | A            | B    | C    | D    | E    | F    | G    | Summa |        |
| Byggnad                    | 0,9            | 0,04           | 0,28         | 0,25 | 0,50 | 0,29 | 0,30 | 0,32 | 0,14 | 2,09  | 2,14   |
| Badhus                     | 0,9            | 0,31           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,31   |
| Gata                       | 0,8            | 0,32           | 0,02         | 0,02 | 0,11 | 0,03 | 0,04 |      |      | 0,21  | 0,53   |
| Bussgata                   | 0,8            | 0,42           |              |      | 0,00 |      |      |      |      | 0,00  | 0,42   |
| Bussupställning            | 0,8            | 0,19           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,19   |
| Förskolegård               | 0,45           | 0,00           |              |      | 0,28 | 0,23 | 0,22 |      |      | 0,72  | 0,72   |
| Grönyta                    | 0,1            | 0,24           |              |      | 0,03 |      |      |      |      | 0,03  | 0,27   |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,1            | 0,32           |              |      |      |      |      |      | 0,03 | 0,03  | 0,35   |
| Innergårdsyta, grön        | 0,5            | 0,00           | 0,04         | 0,04 |      | 0,08 | 0,06 | 0,09 |      | 0,32  | 0,32   |
| Kring befintlig byggnation | 0,5            | 0,00           |              |      | 0,41 |      |      |      |      | 0,41  | 0,41   |
| Stationstorg               | 0,8            | 0,24           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,25   |
| Övergång järnväg           | 0,9            | 0,05           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,05   |
| Övrig blandad yta          | 0,5            | 1,33           | 0,13         | 0,10 | 0,27 | 0,24 | 0,18 | 0,11 | 0,01 | 1,04  | 2,37   |
| Summa                      |                | 3,44           | 0,48         | 0,41 | 1,61 | 0,87 | 0,79 | 0,52 | 0,18 | 4,84  | 8,28   |

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient



**Tabell 6:4** Reducerade areor för planerad utbyggd situation. Ytor uppdelade utifrån allmän mark och kvartersmark.

|                            |                | Red. area (ha) |              |      |      |      |      |      |      |       |        |
|----------------------------|----------------|----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
|                            |                | Allmän<br>mark | Kvartersmark |      |      |      |      |      |      |       | Totalt |
| Utbyggd situation          | φ <sup>1</sup> | Summa          | A            | B    | C    | D    | E    | F    | G    | Summa |        |
| Byggnad                    | 0,9            | 0,04           | 0,25         | 0,22 | 0,45 | 0,26 | 0,27 | 0,29 | 0,12 | 1,88  | 1,92   |
| Badhus                     | 0,9            | 0,28           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,28   |
| Gata                       | 0,8            | 0,25           | 0,02         | 0,01 | 0,09 | 0,02 | 0,03 |      |      | 0,17  | 0,42   |
| Bussgata                   | 0,8            | 0,33           |              |      | 0,00 |      |      |      |      | 0,00  | 0,33   |
| Bussupställning            | 0,8            | 0,15           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,15   |
| Förskolegård               | 0,45           | 0,00           |              |      | 0,12 | 0,10 | 0,10 |      |      | 0,33  | 0,33   |
| Grönyta                    | 0,1            | 0,02           |              |      | 0,00 |      |      |      |      | 0,00  | 0,03   |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,1            | 0,03           |              |      |      |      |      |      | 0,00 | 0,00  | 0,03   |
| Innergårdsyta, grön        | 0,5            | 0,00           | 0,02         | 0,02 |      | 0,04 | 0,03 | 0,05 |      | 0,16  | 0,16   |
| Kring befintlig byggnation | 0,5            | 0,00           |              |      | 0,21 |      |      |      |      | 0,21  | 0,21   |
| Stationstorg               | 0,8            | 0,22           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,22   |
| Övergång järnväg           | 0,9            | 0,04           |              |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,04   |
| Övrig blandad yta          | 0,5            | 0,66           | 0,07         | 0,05 | 0,14 | 0,12 | 0,09 | 0,05 | 0,01 | 0,52  | 1,18   |
| Summa                      |                | 2,04           | 0,36         | 0,31 | 1,01 | 0,55 | 0,52 | 0,39 | 0,13 | 3,27  | 5,31   |

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

## 6.2 Flödesberäkningar

### 6.2.1 Totala området

Flödet för utbyggd plan beräknas på samma sätt som för nuläget, se avsnitt 4:2. Sammanfattningsvis beräknas det dimensionerande flödet att öka med ca 63 %. Detta gäller för alla använda säkerhetsnivåer. Årsmedelflödet beräknas öka från 0,96 l/s till 1,20 l/s, en ökning med 25 %.

För redan exploaterade områden där förändringar ska ske (som i detta fall) gäller det enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi att en dagvattenutredning ska utreda huruvida det går att minska avrinningen från området. Om Haninge kommuns riktlinjer för dagvatten följs och åtgärds måttet om 6 % uppfylls minskar flödet från planområdet från 1158 l/s till 1083 l/s, en minskning med ca 7 % vid ett 20-årsregn. Beräkning är gjord med rationella metoden.

**Tabell 6:5** Framtida flöden. Totala utredningsområdet

| Utbyggd situation          | Red, Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |             |             |
|----------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                            |                  | Nivå 1      | Nivå 2      | Nivå 3      |
| Byggnad                    | 1,92             | 434         | 689         | 1174        |
| Badhus                     | 0,28             | 63          | 100         | 171         |
| Gata                       | 0,42             | 95          | 151         | 257         |
| Bussgata                   | 0,33             | 75          | 118         | 202         |
| Bussupställning            | 0,15             | 34          | 54          | 92          |
| Förskolegård               | 0,33             | 75          | 118         | 202         |
| Grönyta                    | 0,03             | 7           | 11          | 18          |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,03             | 7           | 11          | 18          |
| Innergårdsyta, grön        | 0,16             | 36          | 57          | 98          |
| Kring befintlig byggnation | 0,1              | 23          | 36          | 61          |
| Stationstorg               | 0,2              | 45          | 72          | 122         |
| Övergång järnväg           | 0,04             | 9           | 14          | 24          |
| Övrig blandad yta          | 1,18             | 267         | 423         | 721         |
| <b>Summa</b>               | <b>5,28</b>      | <b>1170</b> | <b>1854</b> | <b>3160</b> |

För planerad markanvändning har även flödes och volymsberäkningar för ett "Köpenhamnsregn" beräknats för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn. Under sommaren 2011 föll ca 155 mm regn över Köpenhamn på två timmar, vilket sannolikt är det mest extrema och väldokumenterade skyfall som inträffat i Skandinavien. Detta motsvarar ett regn med ca 1400 års återkomsttid och motsvarande regnintensitet 1174,9 l/s ha.

Beräkningarna av ett Köpenshamnsregn visar att flöden på 9700 l/s skulle uppstå från planområdet. Detta flöde är tillskillnad från beräkningarna av t.ex. 100-årsregnet i rapporten baserat på att alla ytor fungerar som hårdgjorda ytor då infiltrationskapaciteten snabbt överskrids vid ett så kraftigt regn. Den totala volymen vatten som faller över utredningsområdet uppgår till ca 13 000 m<sup>3</sup>.

### 6.2.2 Uppdelning recipient

Framtida flöden mot Vitsån respektive Husbyån har beräknats (tabell 6:6 och 6:7)

**Tabell 6:6** Framtida flöden, avvattning västerut mot Vitsån

| Utbyggd situation          | Red, Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |             |             |
|----------------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                            |                  | Nivå 1      | Nivå 2      | Nivå 3      |
| Byggnad                    | 1,92             | 434         | 689         | 1174        |
| Badhus                     | 0,28             | 63          | 100         | 171         |
| Gata                       | 0,35             | 79          | 126         | 214         |
| Bussgata                   | 0,33             | 75          | 118         | 202         |
| Bussupställning            | 0,15             | 34          | 54          | 92          |
| Förskolegård               | 0,33             | 75          | 118         | 202         |
| Grönyta                    | 0,02             | 5           | 7           | 12          |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,03             | 7           | 11          | 18          |
| Innergårdsyta, grön        | 0,16             | 36          | 57          | 98          |
| Kring befintlig byggnation | 0,21             | 48          | 75          | 128         |
| Stationstorg               | 0,22             | 45          | 72          | 122         |
| Övergång järnväg           | 0,04             | 9           | 14          | 24          |
| Övrig blandad yta          | 1,08             | 244         | 387         | 660         |
| <b>Summa</b>               | <b>5,12</b>      | <b>1154</b> | <b>1830</b> | <b>3117</b> |

**Tabell 6:7** Framtida flöden, avvattning österut mot Husbyån

| Utbyggd situation          | Red, Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |           |           |
|----------------------------|------------------|-------------|-----------|-----------|
|                            |                  | Nivå 1      | Nivå 2    | Nivå 3    |
| Byggnad                    | 0,00             | -           | -         | -         |
| Badhus                     | 0,00             | -           | -         | -         |
| Gata                       | 0,07             | 14          | 22        | 37        |
| Bussgata                   | 0,00             | -           | -         | -         |
| Bussupställning            | 0,00             | -           | -         | -         |
| Förskolegård               | 0,00             | -           | -         | -         |
| Grönyta                    | 0,00             | -           | -         | -         |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0,00             | -           | -         | -         |
| Innergårdsyta, grön        | 0,00             | -           | -         | -         |
| Kring befintlig byggnation | 0,00             | -           | -         | -         |
| Stationstorg               | 0,00             | -           | -         | -         |
| Övergång järnväg           | 0,00             | -           | -         | -         |
| Övrig blandad yta          | 0,10             | 11          | 18        | 31        |
| <b>Summa</b>               | <b>0,17</b>      | <b>25</b>   | <b>39</b> | <b>67</b> |

### 6.2.3 Uppdelning allmän mark och kvartsmark

Framtida flöden inom allmän mark och kvartsmark har beräknats (tabell 6:8 och 6:9).

**Tabell 6:8** Framtida flöden. Allmän mark.

| Utbyggd situation          | Red, Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |            |             |
|----------------------------|------------------|-------------|------------|-------------|
|                            |                  | Nivå 1      | Nivå 2     | Nivå 3      |
| Byggnad                    | 0.04             | 9           | 14         | 24          |
| Badhus                     | 0.28             | 63          | 100        | 171         |
| Gata                       | 0.25             | 57          | 90         | 153         |
| Bussgata                   | 0.33             | 75          | 118        | 202         |
| Bussupställning            | 0.15             | 34          | 54         | 92          |
| Förskolegård               | 0.00             | 0           | 0          | 0           |
| Grönyta                    | 0.03             | 7           | 11         | 18          |
| Grönyta, värdefulla träd   | 0.00             | 0           | 0          | 0           |
| Innergårdsyta, grön        | 0.00             | 0           | 0          | 0           |
| Kring befintlig byggnation | 0.04             | 9           | 14         | 24          |
| Stationstorg               | 0.66             | 149         | 237        | 403         |
| Övergång järnväg           | 0.02             | 5           | 7          | 12          |
| Övrig blandad yta          | 0.04             | 9           | 14         | 24          |
| <b>Summa</b>               | <b>2,00</b>      | <b>453</b>  | <b>718</b> | <b>1223</b> |

**Tabell 6:9** Framtida flöden inom varje kvarter för ett dimensionerande 20-årsregn.

| Utbyggd situation    | Red.<br>Yta<br>(ha) | Flöde (l/s) |             |             |
|----------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
|                      |                     | Nivå 1      | Nivå 2      | Nivå 3      |
| Kvarter A            | 0,36                | 81          | 129         | 220         |
| Kvarter B            | 0,31                | 68          | 108         | 183         |
| Kvarter C            | 1,03                | 229         | 362         | 617         |
| Kvarter D            | 0,55                | 122         | 194         | 330         |
| Kvarter E            | 0,52                | 118         | 187         | 318         |
| Kvarter F            | 0,39                | 88          | 140         | 238         |
| Kvarter G            | 0,13                | 29          | 47          | 79          |
| <b>Summa Kvarter</b> | <b>3,27</b>         | <b>735</b>  | <b>1166</b> | <b>1987</b> |

### 6.3 Dimensionerande fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym på allmän mark har beräknats på följande sätt:

- (1) Fördröjning enligt Haninge kommuns 6 % mål. Allt dagvatten som uppkommer inom planområdet renas och fördröjs.
- (2) Fördröjning enligt Haninge kommuns 6 % mål. Takvatten infiltreras, övrigt dagvatten som uppkommer inom planområdet renas och fördröjs.
- (3) Fördröjning för att tillgodose att flödet från planområdet ej överstiger 200 l/s.

Samtliga beräkningar har gjorts separat för kvarteren och den allmänna platsmarken (se tabell 6:10). Mer detaljerad information om fördröjningskraven och ytanspråket för respektive kvarter inom planområdet kan ses under kapitel 6.3.1.

Infiltration av takvatten får ske inom utredningsområdet trots att det ligger inom sekundär skyddszon för vattenskyddsområde. Om infiltration av takvatten kommer att vara möjlig inom varje bostadskvarter beror dock på hur och var garage kommer att placeras. Då detta inte är fastställt har beräkningar gjorts på ett scenario där inget takvatten kan infiltrera samt ett andra scenario där allt takvatten kan infiltreras. Om takvatten kan infiltreras eller inte har framförallt inom kvartersmarken stor påverkan på hur stora ytor som krävs för att uppnå rening enligt Haninge kommuns åtgärdsåtgärd om 6%.

För att uppnå åtgärdsåtgärden om 6% behövs totalt inom utredningsområdet fördröjningsytor motsvarande 3180 m<sup>2</sup>. Denna siffra är beräknad under förutsättning att inget takvatten kan infiltreras samt att 1 m djupa växtbäddar med 30 % porositet används. Om takvatten kan infiltreras minskar totala behovet av fördröjningsytor till 1860 m<sup>2</sup>, en minskning med ca 40%. Än större skillnad blir det för kvartersmark där ytbehovet minskar från 1960 till 830 m<sup>2</sup>, en minskning motsvarande ca 60%. Siffror för uppdelning av fördröjningsbehov för varje kvarter presenteras i kapitel 6.3.1.

Inom utredningsområdet blir erforderlig fördröjningsvolym för att tillgodose krav om maxflöde på 200 l/s större än erforderlig volym enligt åtgärdsåtgärden om 6%. Den del av fördröjningsvolymen som överstiger åtgärdsåtgärden (se tabell 6:11) behöver enbart kunna fördröjas och den extra volymen behöver således inte rymmas inom dagvattenlösningar såsom växtbäddar etc. Möjliga sätt att fördröja denna extra volym är exempelvis kasettmagasin eller en damm. Dessa förläggs i nedre delen av utredningsområdet och läggs som ett sista steg i kedjan efter andra dagvattenlösningar. Denna extra volymen har beräknats genom jämförelse med den åtgärdsåtgärdsvolym som krävs då inget takvatten tillåts infiltrera.



I utritade skisser (se kapitel 7) har det förutsatts att hela denna extra fördröjningsvolym tas om hand på allmän mark. Det är dock möjligt att utifrån fördelning av reducerad area dela upp den totala volymen så att vart kvarter får ta ansvar för sin beskärda del (se kapitel 6.3.1, tabell 6:14).

**Tabell 6:10** Erforderlig utjämningsvolym inom kvarteren (summa) samt allmän platsmark

| Beräkningsalternativ |                                                                                                                | Erforderlig utjämningsvolym (m <sup>3</sup> ) |         |       | Yta enligt 6% åtgärds mått |         |       |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|-------|----------------------------|---------|-------|
|                      |                                                                                                                | Allmän mark                                   | Kvarter | Total | Allmän mark                | Kvarter | Total |
| 1                    | 6 % Åtgärds mått<br>Allt dagvatten som uppkommer inom planområdet renas och fördröjs.                          | 370                                           | 590     | 960   | 1220                       | 1960    | 3180  |
| 2                    | 6 % Åtgärds mått<br>Takvatten infiltreras, övrigt dagvatten som uppkommer inom planområdet renas och fördröjs. | 310                                           | 250     | 560   | 1030                       | 830     | 1860  |
| 3                    | Tillgodose att flödet från planområdet ej överstiger 200 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn.               | 600                                           | 960     | 1560  | -                          | -       | -     |

**Tabell 6:11** Erforderlig extra utjämningsvolym (utöver 6% målet) för att uppnå krav om 200l/s (m<sup>3</sup>). \*Hela volymen föreslås tas om hand inom allmän mark.

| Beräkningsalternativ |                                                                                          | Allmän mark | Kvarter | Total |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------|
| 3-1                  | Extra fördröjningsvolym (utöver 6% målet) för att uppnå krav om 200l/s (m <sup>3</sup> ) | 230*        | 370*    | 600   |

### 6.3.1 Uppskattade fördröjningsvolym för enskilda bostadskvarter

För kvartersmarken har huruvida takvattnet kan infiltreras eller inte stor påverkan på erforderliga fördröjningsvolym enligt åtgärds måttet om 6% (se tabell 6:12-6:14).

Om inget dagvatten kan infiltreras inom kvartersmarken kommer det för de flesta kvarter krävas en yta motsvarande mellan 6-12 % av totala gårdsytan (undantaget kvarter G där ytan uppgår till 20 %). Ytan är beräknad på 1 meter djupa dagvattenlösningar. Om växtbäddarna ska anläggas ovanpå garage är det möjligt att djupet måste minskas, vilket innebär att ytanspråket ökar i motsvarande grad. Om takvatten dock kan infiltreras kommer 1-3 % av

gårdsytorna behövas tas i anspråk för växtbäddar eller dylikt. Denna lösning kräver dock ytor där infiltration kan ske. Observera att inritade infiltrationsytor i skissen främst ska ses som en påminnelse att marken inom kvarten i tillräcklig utsträckning måste möjliggöra infiltration. Utifrån förutsättningarna i området med sandjord samt relativt stort avstånd till grundvattenytan, bör möjlighet till infiltration inom utredningsområdet ses som god.

Den extra fördröjningsvolym som utöver åtgärdsmåttsvolymen krävs för att uppnå ett maxflöde om 200 l/s ut från utredningsområdet föreslås i sin helhet tas om hand inom allmän mark (se kapitel 6-3). Det är dock möjligt att utifrån fördelning av reducerad area dela upp den totala volymen så att vart kvarter får ta ansvar för sin beskärda del vilket presenteras i tabell 6:14.

**Tabell 6:12** Uppskattat behov av fördröjningsyta enligt åtgärdsmått om 6% inom varje kvarter under förutsättning att inget dagvatten kan infiltreras inom kvarter.

| Utbyggd situation       | Red. Yta (ha)<br>Tot. inkl. takytor | Gårdsyta (m <sup>2</sup> )<br>(Ej byggnad) | Behov fördröjning<br>6 % -mål (m <sup>2</sup> ) | Fördröjnings-<br>behov som %<br>av gårdsytan |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Kvarter A               | 0,36                                | 1900                                       | 214                                             | 11%                                          |
| Kvarter B               | 0,31                                | 1600                                       | 185                                             | 12%                                          |
| Kvarter C               | 1,03                                | 11 000                                     | 608                                             | 6%                                           |
| Kvarter D               | 0,55                                | 5800                                       | 330                                             | 6%                                           |
| Kvarter E               | 0,52                                | 4900                                       | 309                                             | 6%                                           |
| Kvarter F               | 0,39                                | 2000                                       | 235                                             | 12%                                          |
| Kvarter G               | 0,13                                | 400*                                       | 80                                              | 20%*                                         |
| <b>Samtliga Kvarter</b> | <b>3,27</b>                         | <b>18 900</b>                              | <b>1961</b>                                     | <b>7 %</b>                                   |

\*Beräkning gjord med liten gårdsyta

**Tabell 6:13** Uppskattat behov av fördröjningsyta enligt åtgärdsmått om 6% inom varje kvarter under förutsättning att takvatten kan infiltreras

| Utbyggd situation       | Red. Yta (ha)<br>utan takytor | Gårdsyta (m <sup>2</sup> )<br>(Ej byggnad) | Behov fördröjning<br>6 % -mål (m <sup>2</sup> ) | Fördröjnings-<br>behov som %<br>av gårdsytan |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Kvarter A               | 0,10                          | 1900                                       | 62                                              | 3%                                           |
| Kvarter B               | 0,08                          | 1600                                       | 50                                              | 3%                                           |
| Kvarter C               | 0,56                          | 11 000                                     | 335                                             | 3%                                           |
| Kvarter D               | 0,29                          | 5800                                       | 171                                             | 3%                                           |
| Kvarter E               | 0,25                          | 4900                                       | 147                                             | 3%                                           |
| Kvarter F               | 0,10                          | 2000                                       | 60                                              | 3%                                           |
| Kvarter G               | 0,01                          | 400*                                       | 6                                               | 1%                                           |
| <b>Samtliga Kvarter</b> | <b>1,39</b>                   | <b>18 900</b>                              | <b>830</b>                                      | <b>3%</b>                                    |

**Tabell 6:14** Fördelning av extra fördröjningsvolym (utöver 6% målet) för att uppnå krav om max 200l/s om samtliga kvarter ska bidra med fördröjning motsvarande sin procentuella del av totala reducerade arean.

| Utbyggd situation       | Red. Yta (ha) totalt | % av red yta inom kvartersmark | Extra fördröjningsvolym (utöver 6% målet) för att uppnå krav om 200l/s (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kvarter A               | 0,36                 | 11%                            | 41                                                                                       |
| Kvarter B               | 0,31                 | 9%                             | 35                                                                                       |
| Kvarter C               | 1,03                 | 31%                            | 117                                                                                      |
| Kvarter D               | 0,55                 | 17%                            | 62                                                                                       |
| Kvarter E               | 0,52                 | 16%                            | 59                                                                                       |
| Kvarter F               | 0,39                 | 12%                            | 44                                                                                       |
| Kvarter G               | 0,13                 | 4%                             | 15                                                                                       |
| <b>Samtliga Kvarter</b> | <b>3,27</b>          | <b>100%</b>                    | <b>370</b>                                                                               |

#### 6.4 Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.18.3.2 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalten och föroreningsbelastningen generellt ökar efter planerad exploatering.

Då dagvattnet från utredningsområdet idag leds till två olika recipienter redovisas även föroreningsbelastningen från områdets två tekniska delavrinningsområden för den befintliga och planerade markanvändningen. Efter den tänkta exploateringen planeras områdets dagvatten att endast ledas via utloppspunkter till Vitsån vilket innebär att belastningen från utredningsområdet till Husbyån försvinner helt, medan belastningen på Vitsån riskerar att öka eftersom det tekniska avrinningsområdet till Vitsån blir större. Utredningen har utgått från att minska belastningen på samtliga recipienter, trots att en större areal ansluts till Vitsån.

Föroreningsberäkningar har gjorts för 3 olika scenarier:

- 1) Befintlig markanvändning
- 2) Planerad markanvändning
- 3) Planerad markanvändning med planerad rening

En detaljerad beskrivning av de olika alternativen för planerad rening återges i kapitel 7.

Observera att denna typ av beräkningar inte ger någon exakt beskrivning av verkligheten, utan modellen bör främst användas för att bilda sig en generell uppfattning om föroreningsbelastningen från ett område. En fördjupad bild kring osäkerheterna förknippade med användandet av modellen ges i Bilaga 2.

Vid beräkningarna för befintlig markanvändning har markanvändningskategorierna "Väg", "Parkering", "Centrumområde", "Banvall", "Takyta", "Gräsyta" och "Torg" använts. För den planerade markanvändningen har "Väg", "Parkering", "Flerfamiljshusområde", "Centrumområde", "Takyta", "Gräsyta", "Gårdsyta inom kvarter", "Gång och cykelväg" samt "Torg" använts. Dessa markanvändningskategorier anses motsvara den befintliga och planerade markanvändningen, dock har t.ex. gång- och cykelväg ibland inkluderats till vägkategorin och områden som täcks av träd inkluderats till kategorin gräsyta då det varit svårt att avgöra gränsdragningarna mellan de två kategorierna.

I tabell 6:15 till tabell 6:17 redovisas de beräknade föroreningshalterna samt den årliga föroreningsbelastningen för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning. Resultatet presenteras både för hela utredningsområdet samt uppdelat på vad som i befintlig situation avrinner mot Husbyån respektive Vitsån.

Beräkningar visar på en minskad föroreningsbelastning efter att dagvattnet omhändertagits enligt föreslagna reningsåtgärder. Den minskade föroreningsbelastningen är förväntad eftersom utredningsområdet redan i dagsläget är bebyggt och att det vid befintliga förhållanden i princip inte sker någon rening alls av dagvattnet. Föreslagna lösningar (se kapitel 7) uppfyller Haninge kommuns åtgärdsmått, vilket skapats med syfte att miljökvalitetsnormerna ska kunna uppfyllas.

**Tabell 6:15** Föroreningshalter samt årlig föroreningsbelastning i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig halt/mängd, grön = understiger befintlig halt/mängd.

|              | Totalt utredningsområde<br>Föroreningshalt [ $\mu\text{g/l}$ ] |          |                     | Totalt utredningsområde<br>Föroreningsbelastning [ $\text{kg/år}$ ] |          |                     |
|--------------|----------------------------------------------------------------|----------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|
|              | Befintlig                                                      | Planerad | Planerad med rening | Befintlig                                                           | Planerad | Planerad med rening |
| <b>P</b>     | 120                                                            | 130      | 41                  | 4,0                                                                 | 5,1      | 1,6                 |
| <b>N</b>     | 1700                                                           | 1500     | 670                 | 59                                                                  | 59       | 25                  |
| <b>Pb</b>    | 8,1                                                            | 7,3      | 1,2                 | 0,28                                                                | 0,28     | 0,046               |
| <b>Cu</b>    | 18                                                             | 15       | 4,2                 | 0,64                                                                | 0,56     | 0,16                |
| <b>Zn</b>    | 49                                                             | 53       | 7,4                 | 1,7                                                                 | 2,0      | 0,28                |
| <b>Cd</b>    | 0,36                                                           | 0,58     | 0,072               | 0,012                                                               | 0,022    | 0,0027              |
| <b>Cr</b>    | 5,8                                                            | 4,8      | 2,0                 | 0,20                                                                | 0,18     | 0,078               |
| <b>Ni</b>    | 5,5                                                            | 5,4      | 1,5                 | 0,19                                                                | 0,21     | 0,057               |
| <b>Hg</b>    | 0,043                                                          | 0,034    | 0,013               | 0,0015                                                              | 0,0013   | 0,0005              |
| <b>SS</b>    | 52000                                                          | 50000    | 10000               | 1800                                                                | 1900     | 390                 |
| <b>Olja</b>  | 450                                                            | 480      | 200                 | 16                                                                  | 18       | 7,6                 |
| <b>PAH16</b> | 0,90                                                           | 0,52     | 0,049               | 0,031                                                               | 0,020    | 0,0019              |
| <b>BaP</b>   | 0,022                                                          | 0,029    | 0,0029              | 0,00076                                                             | 0,0011   | 0,00011             |

**Tabell 6:16** Föroreningshalter samt årlig föroreningsbelastning i dagvatten till Husbyån för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig halt/mängd, grön = understiger befintlig halt/mängd.

|              | Till Husbyån<br>Föroreningshalt [ $\mu\text{g/l}$ ] |          |                     | Till Husbyån<br>Föroreningsbelastning [ $\text{kg/år}$ ] |          |                     |
|--------------|-----------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------------------------------------------|----------|---------------------|
|              | Befintlig                                           | Planerad | Planerad med rening | Befintlig                                                | Planerad | Planerad med rening |
| <b>P</b>     | 84                                                  | 140      | 42                  | 0,5                                                      | 0,28     | 0,085               |
| <b>N</b>     | 1400                                                | 1500     | 650                 | 8,3                                                      | 3,0      | 1,3                 |
| <b>Pb</b>    | 2,2                                                 | 7,4      | 1,2                 | 0,01                                                     | 0,015    | 0,0024              |
| <b>Cu</b>    | 12                                                  | 14       | 4,2                 | 0,07                                                     | 0,029    | 0,0085              |
| <b>Zn</b>    | 21                                                  | 55       | 7,5                 | 0,1                                                      | 0,11     | 0,015               |
| <b>Cd</b>    | 0,17                                                | 0,39     | 0,072               | 0,001                                                    | 0,00080  | 0,00015             |
| <b>Cr</b>    | 2,7                                                 | 3,6      | 1,6                 | 0,02                                                     | 0,0072   | 0,0033              |
| <b>Ni</b>    | 2,1                                                 | 4,7      | 1,5                 | 0,01                                                     | 0,0095   | 0,0030              |
| <b>Hg</b>    | 0,027                                               | 0,043    | 0,016               | 0,0002                                                   | 0,000087 | 0,000033            |
| <b>SS</b>    | 18000                                               | 51000    | 10000               | 100                                                      | 100      | 21                  |
| <b>Olja</b>  | 260                                                 | 680      | 200                 | 1,5                                                      | 1,4      | 0,40                |
| <b>PAH16</b> | 0,39                                                | 0,21     | 0,023               | 0,0022                                                   | 0,00042  | 0,000047            |
| <b>BaP</b>   | 0,0061                                              | 0,035    | 0,0033              | 0,00004                                                  | 0,000071 | 0,0000067           |

**Tabell 6:17** Föroreningshalter samt årlig föroreningsbelastning i dagvatten till Vitsån för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig halt/mängd, grön = understiger befintlig halt/mängd.

|              | Till Vitsån<br>Föroreningshalt [ $\mu\text{g/l}$ ] |          |                     | Till Vitsån<br>Föroreningsbelastning [ $\text{kg/år}$ ] |          |                     |
|--------------|----------------------------------------------------|----------|---------------------|---------------------------------------------------------|----------|---------------------|
|              | Befintlig                                          | Planerad | Planerad med rening | Befintlig                                               | Planerad | Planerad med rening |
| <b>P</b>     | 120                                                | 130      | 41                  | 3,6                                                     | 4,8      | 1,5                 |
| <b>N</b>     | 1700                                               | 1500     | 660                 | 52                                                      | 55       | 24                  |
| <b>Pb</b>    | 8,9                                                | 7,2      | 1,2                 | 0,27                                                    | 0,26     | 0,043               |
| <b>Cu</b>    | 19                                                 | 14       | 4,2                 | 0,57                                                    | 0,52     | 0,15                |
| <b>Zn</b>    | 52                                                 | 53       | 7,4                 | 1,6                                                     | 1,9      | 0,27                |
| <b>Cd</b>    | 0,38                                               | 0,59     | 0,072               | 0,012                                                   | 0,021    | 0,0026              |
| <b>Cr</b>    | 6,1                                                | 4,7      | 2,0                 | 0,19                                                    | 0,17     | 0,074               |
| <b>Ni</b>    | 5,9                                                | 5,4      | 1,5                 | 0,18                                                    | 0,19     | 0,054               |
| <b>Hg</b>    | 0,044                                              | 0,032    | 0,012               | 0,0013                                                  | 0,0012   | 0,00045             |
| <b>SS</b>    | 57000                                              | 48000    | 10000               | 1700                                                    | 1800     | 370                 |
| <b>Olja</b>  | 470                                                | 460      | 200                 | 14                                                      | 17       | 7,3                 |
| <b>PAH16</b> | 0,95                                               | 0,54     | 0,051               | 0,029                                                   | 0,019    | 0,0018              |
| <b>BaP</b>   | 0,024                                              | 0,028    | 0,0029              | 0,00072                                                 | 0,0010   | 0,00011             |

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De i StormTac redovisade osäkerheterna i schablonhalter för respektive markanvändningstyp redovisas i Bilaga 1. Den minskade belastningen efter föreslagen rening som beräkningarna visar bedöms dock ge en hög sannolikhet för att exploateringen leder till en minskad belastning på recipienten under förutsättning att föreslagna reningsåtgärder genomförs. Detta är också vad som kan förväntas eftersom målet med föreslagen dagvattenhantering har varit att uppfylla Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenrening vid nyexploatering, som syftar till att minska föroreningsbelastningen till kommunens vattenförekomster.



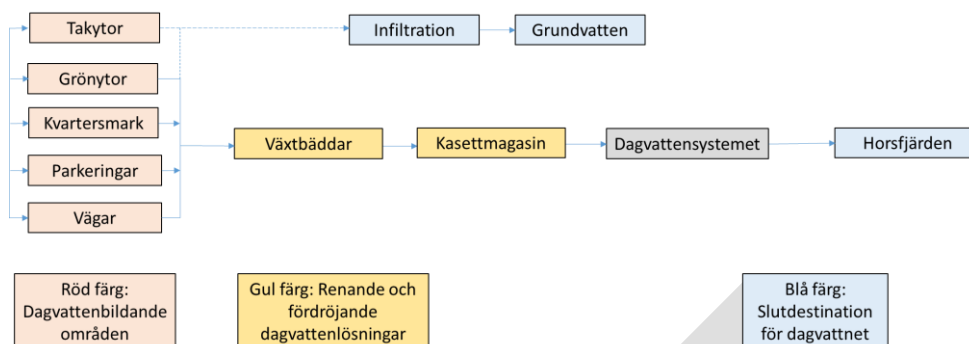
## 7. Dagvattenhantering

Principen för föreslagen dagvattenlösning visas i Figur 7:1. Det bör nämnas att förutsättningarna inom utredningsområdet ej tillfullo är kända och att detta kan begränsa tillgängliga lägen samt utformning för dagvattenlösningarna.

Eftersom utredningsområdet ligger inom sekundär skyddszon för vattenskyddsområde får inte dagvatten från vägar eller parkeringar infiltrera. Detta innebär att växtbäddarna, vilka avser ta hand om vatten från vägar, parkering etc, ska anläggas med tät botten. Det är dock tillåtet att låta takvatten infiltrera. Att infiltrera takvattnet inom varje enskilt kvarter förutsätter dock att gårdsytorna inte helt underbyggs av garage. Ifall infiltrationsmöjlighet finns inom bostadskvarteren eller inte har stor påverkan på hur stora ytor som krävs för dagvattenlösningar.

För att i enlighet med Haninge kommuns åtgärdsåtgång om 6% ta hand om allt dagvatten från utredningsområdet behövs ca 3180 m<sup>2</sup> utgöras av dagvattenlösningar såsom växtbäddar, regnbäddar eller skelettjordar. Detta kommer totalt ge en utjämningsvolym på ca 960 m<sup>3</sup>. Om infiltration av takvatten kan ske kan ytorna minskas till ca 1860 m<sup>2</sup> (motsvarande 370 m<sup>3</sup>). För att klara målet på maximalt 200 l/s avtappning vid ett 20 års regn behövs dock ytterligare 600 m<sup>3</sup> fördröjning. Enda sättet att få in detta inom området utan att behöva minska andelen takyta bedöms vara en kombination av dagvattenlösningar, t.ex. underjordiska magasin, växtbäddar och permeabla ytor. Då tillgängliga ytor för dagvattenlösningar inom området är begränsat föreslås slutligen (se kapitel 6) en alternativ lösning där ett kvarter, eller delar av kvarter, görs om till allmän mark. Detta kan ses som ett möjligt alternativ utifall andra ytkrävande behov (ledningsdragningar, vägbredder etc) gör att tillgänglig yta för dagvattenlösningar blir för liten.

Sammanfattningsvis kommer huvuddelen av dagvattnet att kunna ledas till kulturstråksgatan som passerar genom mitten av området. I ett mindre område i nordost lutar planerade vägar mot rondellen vid Nynäsvägen. Förmodligen kommer detta vatten att behöva ledas mot Husbyån.



**Figur 7:1** Boxmodell över föreslagen dagvattenhantering för Västerhaninge centrum. Diagrammet visar hur dagvatten från olika markanvändningar fördröjs, renas och avleds till recipienten.

#### 7.1.1 Dagvattenhantering inom allmän mark

För att i enlighet med Haninge kommuns åtgärdsått om 6% ta hand om allt dagvatten från allmän mark behövs ca 1200 m<sup>2</sup> av den allmänna marken utgöras av dagvattenlösningar såsom växtbäddar, regnbäddar eller skelettjorlar. Detta kommer totalt ge en utjämningsvolym på ca 370 m<sup>3</sup>. Om infiltration av takvatten från badhus och kommunhus kan ske kan ytorna minskas något till ca 1000 m<sup>2</sup> (motsvarande 310 m<sup>3</sup>).

Utifrån höjdsättning, möjliga avrinningsvägar, samt dagvattenbildningen i olika delområden kommer fördröjningsytorna inom utredningsområdet att behöva delas upp inom området (tabell 7:1, figur 7:2). Uppdelningen har utgått från hur stor del av den reducerade arean som behövs fördröjas inom varje delområde.

Uppdelning har gjorts utifrån dagvatten från: bussgatan, mittengatan (kulturstråket), badhus, stationstorget samt övrig allmän mark.

**Tabell 7:1** Uppdelning av fördröjningsytor inom olika delar av allmän mark. Uppdelning gjort utifrån reducerad area som ska fördröjas inom varje delområde och scenario. Siffra inom parantes anger procentuell andel.

| Delområde            | Erforderlig yta enligt åtgärdsåtgång om 6% (m <sup>2</sup> ) |                       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                      | Allt vatten fördröjs                                         | Takvatten infiltreras |
| Bussgata             | 605                                                          | 605                   |
| Kulturstråkgata      | 205                                                          | 205                   |
| Badhus               | 170                                                          | 0                     |
| Torg                 | 155                                                          | 135                   |
| Övriga allmänna ytor | 85                                                           | 85                    |
| Summa                | 1220                                                         | 1030                  |

Samtliga ytor är beräknade enligt Haninge kommuns exempelyta med 1 meters mäktighet och 30 % porositet. Denna yta måste justeras om annat växtbäddsdjup och/eller annan porositet hos bäddmaterialet används. Denna typ av dagvattenlösning anläggs både för att rena och fördröja dagvatten som avrinner från hårdgjorda ytor. I skiss (se figur 7:2) har samtliga växtbäddar inom allmän mark ritats ut som 2 m breda.

Badhustaket föreslås höjdsättas så att det avrinner mot mittengatan/kulturstråket men möjlighet till infiltration av takvattnet i anslutning till de skyddsvärda träden bör undersökas. Detta kan dock endast tillåtas om bedömning görs att detta ej påverkar träden negativt.

Dagvattnet från stationstorget föreslås avrinna i riktning mot bussgatan. Anledningen är att dagvatten ej ska behöva ledas via de trängre passagerna bredvid befintlig kommunbyggnad. Om möjligt kan en del av fördröjningsytorna för torget med fördel förläggas på torgytan.

Gällande 200 l/s kravet har förslag i denna utredning baserats på att hela den extra fördröjningsvolymen tas om hand inom allmän mark. För att göra detta föreslås två kasettmagasin i nedre delen av utredningsområdet. Kasettmagasinen ska ha en totalvolym på ca 600 m<sup>3</sup> och dess volym bör fördelas mellan ett bussgatan och gatan i mitten av området. Fördelning utifrån andel reducerad area ger ett kasettmagasin på ca 200 m<sup>3</sup> vid bussgatan och ett på ca 400 m<sup>3</sup> vid mittengatan.



**Figur 7:2** Skiss över placering av lösningsförslag inom allmän mark. Fördelningen av utritade ytor har baserats på behovet av fördröjningsareor inom olika delområden av utredningsområdet. Figuren ska ses som illustration av erforderlig storlek på lösningarna och ej ses som förslag på exakt placering. Utritade areor förutsätter växtbäddar/skelettjordar med 1 m djup och 30 % porositet. Pilar avser flödesriktningar.

## 7.2 Dagvattenhantering inom kvartersmark

För att i enlighet med Haninge kommuns åtgärdsått om 6% ta hand om allt dagvatten inom kvartersmark behövs ca 1960 m<sup>2</sup> av kvartersmarken utgöras av dagvattenlösningar såsom växtbäddar, regnbäddar eller skelettjordar. Detta kommer totalt ge en utjämningsvolym på ca 590 m<sup>3</sup>. Om infiltration av takvatten kan ske kan ytorna minskas till ca 830 m<sup>2</sup> (motsvarande 250 m<sup>3</sup>). Siffror fördelade för vart kvarter finns i kapitel 6.3.1.

Beräkningar visar att om allt kvartersdagvatten ska fördröjas på innergården kommer behovet av fördröjningsyta för de flesta kvarter uppgå till mellan 7-15 % av den totala gårdsytan inom varje kvarter (undantaget kvarteret längst i sydväst). Siffrorna är beräknade utifrån växtbäddar med 1 meters djup och 30 % porositet. Detta motsvarar dock samma areor som regnbäddar med 0,5 meters djup och 30 % porositet samt en tillgänglig våtvolum med ett djup på 0,15 m ovanpå. Illustrationer om hur stor yta varje scenario skulle krävas finns i figur 7:3 och 7:4. Observera att om djupet på växtbäddarna behöver minskas, exempelvis på grund av byggnadstekniska aspekter ovanpå ev. bjälklager på garage, kommer ytanspråket för var lösning att öka i motsvarande grad.

Förutom fördröjningsytor finns ett flertal andra åtgärder som kan bidra till minskad dagvattenbelastning. Övriga åtgärder för en hållbar dagvattenhantering som kan tillämpas inom kvarteren kan exempelvis utgöras av gröna tak, permeabla beläggningar, brunnfilter och olika typer av planteringsytor intill parkeringar.

Höjdsättning inom varje kvarter bör ske med hänsyn till möjliga sekundära avrinningsvägar vid kraftig nederbörd. Markytan bör höjdsättas så att vatten kan ledas bort från huskropparna och ut mot allmän mark. En möjlig lösning för att se till att detta säkerställs är att varje kvarter planläggs med någon form av portik eller liknande mot vilken vatten till följd av marklutning leds.

## Dagvattenlösningar

### Växt-/regnbädd

-  Kvarter (takvatten infiltreras)
-  Möjligt område för infiltrationsyta
-  Utredningsområde
-  Kvartersmark, kvarter A-G
-  Kvartersmark delområde



**Figur 7:3** Skiss över dagvattenlösningar inom kvarter under förutsättning takvatten kan infiltreras. Fördröjningsytor har fördelats för att ta hand om vatten inom olika delområden inom varje kvarter. Gröna streckade pilar avser avrinningsriktningar för takvatten, blå pilar avrinningsriktningar för övrigt dagvatten inom kvarter.



## Dagvattenlösningar

### Växt-/regnbädd

 Dgv från kvarter (takvatten infiltreras ej)

 Utredningsområde

 Kvartersmark, kvarter A-G



**Figur 7:4** Skiss över dagvattenlösningar inom kvarter under förutsättning inget takvatten kan infiltreras. Fördröjningsytor har fördelats för att ta hand om vatten inom olika delområden inom varje kvarter (se streckade linjer). Pilar avser avrinningsriktningar.



### 7.3 **Dagvattenlösningar inom hela utredningsområdet**

I figur 7:5 och 7:6 visas samtliga föreslagna dagvattenlösningar inom utredningsområdet, dvs både lösningar inom allmän mark och inom kvartersmark.

I figur 7:5 visas lösningar under förutsättning att takvatten kan infiltreras och i figur 7:6 under förhållanden där takvatten inte kan infiltreras (ex vid byggnation av garage under kvarter).

UTKAST

## Dagvattenlösningar

### Växt-/regnbädd

- Dgv badhus
- Dgv Torg
- Dgv övrig allmän mark
- Dgv Kvarter (takvatten infiltreras)

### Kommentar

- Möjligt område för infiltrationsyta
- Underjordiskt kasettmagasin

- Utredningsområde
- Kvartersmark, kvarter A-G



**Figur 7:5** Skiss över samtliga dagvattenlösningar inom utredningsområdet under förutsättning takvatten kan infiltreras.

## Dagvattenlösningar

### Växt-/regnbädd

-  Dgv badhus
-  Dgv Torg
-  Dgv övrig allmän mark
-  Dgv från kvarter (takvatten infiltreras ej)

 Underjordiskt kasettmagasin

-  Utredningsområde
-  Kvartersmark, kvarter A-G



**Figur 7:6** Skiss över samtliga dagvattenlösningar inom utredningsområdet under förutsättning inget takvatten kan infiltreras.

#### **7.4 Alternativlösning – dagvattenlösningar inom sydöstra kvarteret**

Med skyddsvärda träd, bussgata etc. är tillgänglig yta för dagvattenlösningar begränsad. Bredd på föreslagna växtbäddar och kassettmagasin måste anpassas mot andra utrymmeskrävande aktiviteter längs gatorna, ex körytor, trottoarer, busshållplatser och ledningsdragningar. Breddminskningar måste dock kompenseras på annat sätt, ex större längd eller djupare bäddar för att uppnå samma fördröjnings- och reningsvolym.

Om totala tillgängliga ytan för dagvattenlösningar blir för liten i jämförelse mot vad som krävs, föreslås hela eller del av kvarter F används för dagvattenlösningar. Genom denna lösning erhålls möjligheten att eventuellt anlägga en fördröjningsdamm i stället för att använda sig av kassettmagasin för att erhålla tillräcklig fördröjning för att möta maxutflödeskravet om 200 l/s ut på ledning från utredningsområdet. En dagvattendamm skulle förutom fördröjningsvolm, till skillnad från kassettmagasin, även bidra med ytterligare rening av dagvattnet ut från området.

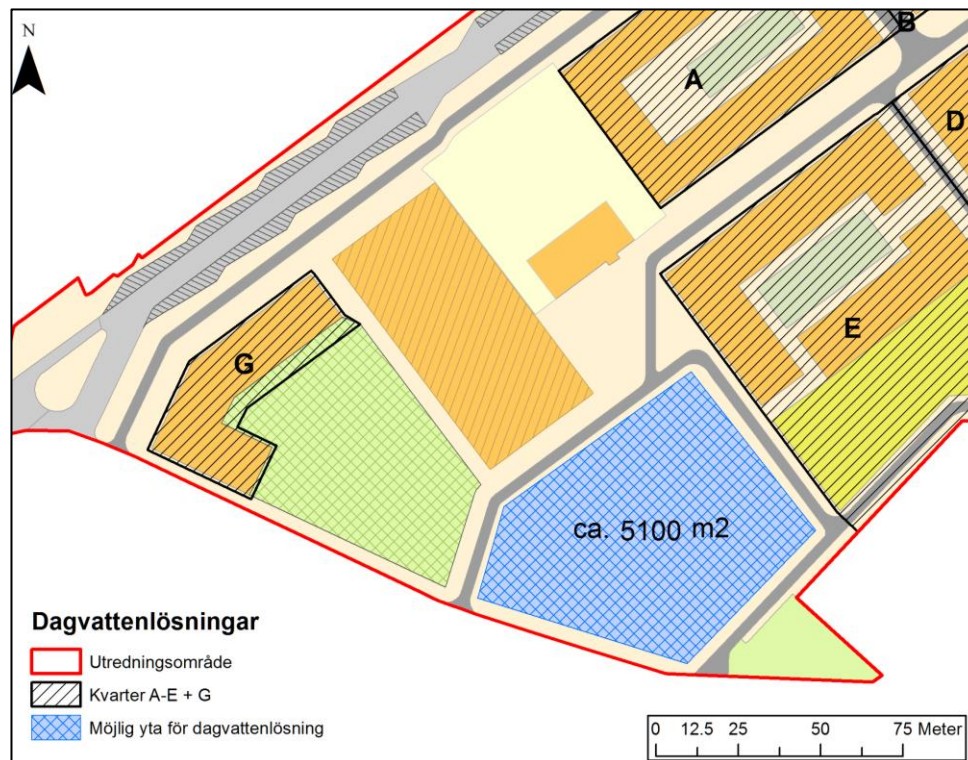
I beräkningarna nedan har det antagits att hela ytan inom kvarter F utgörs av klassen "övrig" med en avrinningskoefficient på 0.5. Förändringen innebär att behovet av fördröjningsvolym förändras något sett till både totala utredningsområdet och uppdelat för allmän mark och kvartersmark (se tabell 7:2). Behovet av fördröjning utöver 6% kravet ligger dock kvar på ca 600 m<sup>3</sup>.

**Tabell 6:3** Erforderlig utjämningsvolym inom kvarteren (summa) samt allmän platsmark om hela kvarter F ej bebyggs utan används till dagvattenlösning.

|                                                                                   |                                                                                                                | Erforderlig utjämningsvolym (m <sup>3</sup> ) |         |       | Yta enligt 6% åtgärds mått |         |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|-------|----------------------------|---------|-------|
| Beräkningsalternativ<br><b>(OBS under förutsättning att kvarter F ej bebyggs)</b> |                                                                                                                | Allmän mark                                   | Kvarter | Total | Allmän mark                | Kvarter | Total |
| 1                                                                                 | 6 % Åtgärds mått<br>Allt dagvatten som uppkommer inom planområdet renas och fördröjs.                          | 400                                           | 520     | 920   | 1320                       | 1730    | 3050  |
| 2                                                                                 | 6 % Åtgärds mått<br>Takvatten infiltreras, övrigt dagvatten som uppkommer inom planområdet renas och fördröjs. | 340                                           | 150     | 590   | 1130                       | 820     | 1950  |
| 3                                                                                 | Tillgodose att flödet från planområdet ej överstiger 200 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn.               | -                                             | -       | 1510  | -                          | -       | -     |

Tillgänglig yta inom kvarter F utgörs av ca 5100 m<sup>2</sup> (se figur 7:7). Om en dagvattendamm med ett medeldjup på en halv meter anläggs krävs en yta motsvarande 1200 m<sup>2</sup> för att uppnå en fördröjningsvolym om 600 m<sup>3</sup>, vilket är den volym som krävs utöver åtgärds måttet för att uppnå tillräcklig fördröjning inom utredningsområdet.

Ett problem med denna lösning är att lyckas leda dagvatten från bussgatan till denna yta. Om så ej är möjligt behövs ändå ett kasettmagasin eller dylikt vid bussgatan för att ta hand om dagvattenvolymer där.



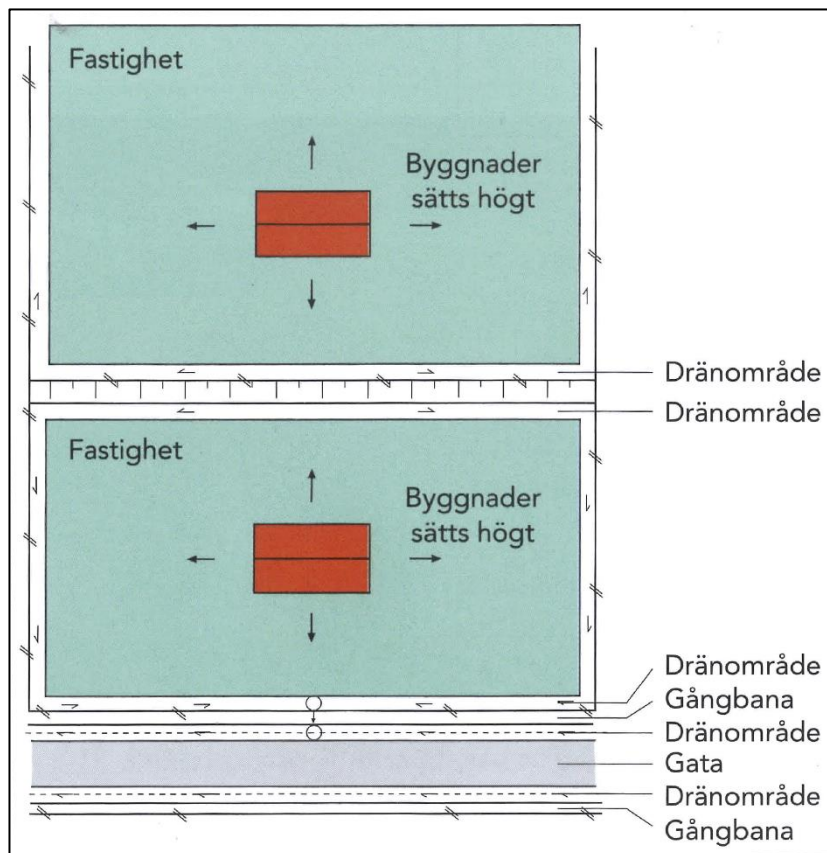
**Figur 7:7** Schematisk skiss över placering av lösningsförslag inom kvarter under förutsättning av takvatten kan infiltreras.

## 7.5 Höjdsättning

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn eller ett Köpenhamnsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösningar inte kommer att vara tillräckliga för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att området höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning inte skadar byggnader eller anläggningar och att instängda områden och lokala lågpunkter från vilka dagvatten inte kan avrinna naturligt, undviks. Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än fastighetsmarken så att vatten kan avrinna ytledes från fastigheter till gatan för att undvika översvämning och fuktskador på hus. Figur 3:10 kan utnyttjas för som hjälpmedel för att skapa en framtida höjdsättning där lokala lågpunkter och instängda områden undviks. De föreslagna dagvattenlösningarna innebär att en stor mängd fördröjning byggs in i områdets dagvattensystem vilket innebär att översvämningssituationen vid extremregn generellt förbättras, dock är det fortfarande viktigt att säkerställa en korrekt höjdsättning över hela planområdet för att undvika lågpunkter där vatten kan bli stående.

En illustration av principen för höjdsättning av byggnader och fastighetsmark visas i figur 7:8.





**Figur 7:8** Princip för höjdsättning av byggnader inom fastighetsmark så att dagvatten kan rinna av mot dräneringsstråk längs med gatan. (Källa: P105, Svenskt Vatten)

## 7.6 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

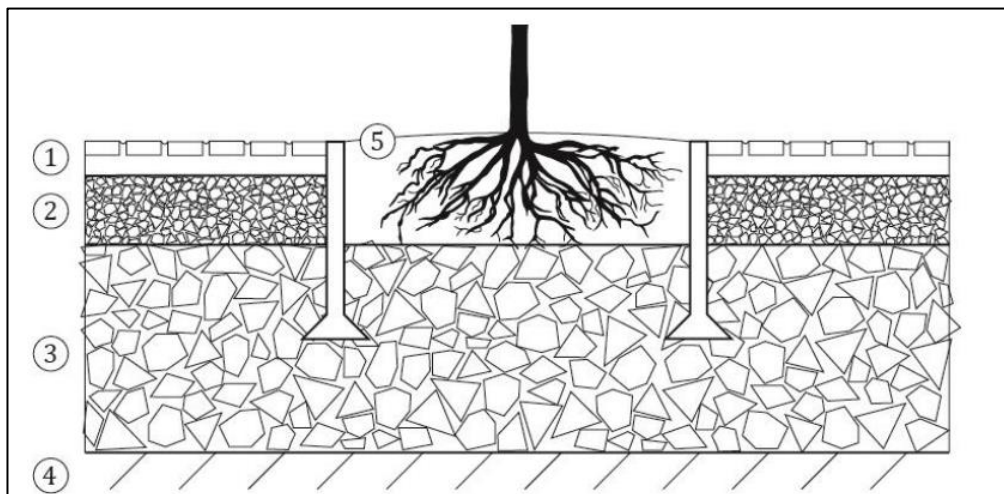
## 7.7 Växtbäddar

Växtbäddar kan ur ett generellt perspektiv enklast förklaras som en planteringsyta med ett underliggande poröst lager med exempelvis makadam där vatten kan lagras (illustreras i figur 7:9). Det underliggande materialet benämns ofta som skelettjord och kräver minimalt underhåll, har lång hållbarhet, passar alla miljöer och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol skapas en extra tillväxtzon för trädets rotsystem samt god tillgång till luft och vatten. Växtbäddar är formbara utifrån behov och förutsättningar. Lämpliga platser är längs parkeringsplatser, gator, trottoarer och cykelbanor dit dagvatten med hjälp av höjdsättning kan rinna och infiltrera. De kan även anläggas längs byggnader där dagvatten från tak kan omhändertas. Finns det risk för exempelvis förorening av vattentäkt kan de även konstrueras med tät botten. Genom att



anlägga växtbäddarna med strypt utlopp i botten och ett övre bräddningsrör kan hela växtbäddens tillgängliga volym (bärlager, jordlager och makadam) utnyttjas för fördröjning.

Då utredningsområdet består av sand är det viktigt att tänka utformning och växtval så att växtbäddarna klarar perioder av torka.

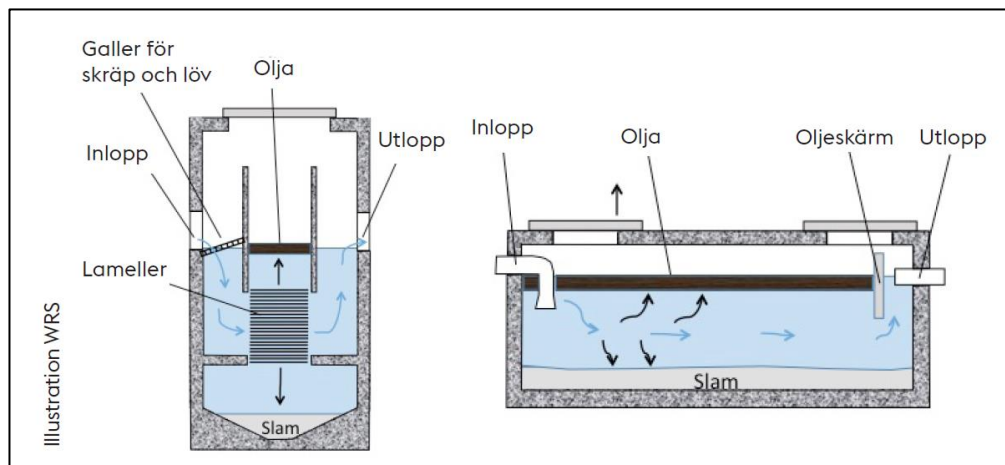


**Figur 7:9** Principskiss på en överbyggnad med skelettjord. 1: slitlager, 2: luftigt bärlager, 3: skelettjord, 4: befintlig luckrad terrass, 5: planteringsgrop med växtjord. Skelettjordslagret kan blandas med biokol för bättre reningseffekt och rottillväxt. Illustration Andrée Olsson (2014-06-19).

## 7.8 Oljeavskiljare

Oljeavskiljare är utformade för att avskilja flytande oljeföroreningar från bland annat dagvatten. Reningseffekten är bäst för höga koncentrationer medan anläggningen enbart har en begränsad effekt på låga halter (Stockholm Vatten och Avfall, n.d.). Oljeavskiljare är därför särskilt lämpade på platser där det finns en förhöjd risk för oljespill eller högre nivåer av oljeföroreningar än normalt. En oljeavskiljare består av en behållare som kan avskilja slam och olja. Slammet avskiljs genom sedimentation när vattenflödet bromsas upp medan olja stiger upp till ytan (eftersom dess densitet är lägre än vattnets) och hålls kvar i anläggningen av en skärm som vattnet kan passera under. Oljeavskiljare ska uppfylla krav enligt SS-EN858-1 och helst vara av klass 1 som har en högre avskiljningsförmåga. För att nå klass 1 används ofta lameller eller s.k. koalescensfilter som hjälper små oljedroppar att aggregera och därmed snabbare flyta upp till ytan (Stockholm Vatten och Avfall, n.d.). Klass 2 kan dock hantera högre flöden (Stockholm Vatten och Avfall, n.d.) och kan därför vara ett lämpligt alternativ för vissa större delavrinningsområden.

En principskiss med exempel på utformning av oljeavskiljare visas i figur 7:10.



**Figur 7:10** Principskiss med exempel på utformning för två typer av oljeavskiljare: en lamellavskiljare till vänster och en gravitationsavskiljare till höger.

## 8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Denna utredning har utrett ett antal olika scenarier. Gemensamt för samtliga studerade scenarier har varit att varken flöden eller belastningen på recipienten ska öka. För de studerade huvudalternativen följdes Haninge kommuns riktlinjer och önskemål för dagvattenhantering. För allmän mark har biofilter med skelettjord använts i så stor utsträckning som möjligt och för kvartersmark ovanpå ev garage har regnbäddar föreslagits. Principlösningarna som undersökts består därför av växtbäddar, vilka bedöms ha en tillräcklig funktion för både rening och fördröjning för hela planområdet, både kvarter och allmän platsmark.

Genom det befintliga planområdet går en vattendelare som innebär att dagvattnet som uppstår inom området rinner till två olika recipienter, Husbyån och Vitsån. I dagsläget är Husbyån kraftigt påverkad och uppnår ej varken god kemisk eller ekologisk status. Utredningen har därför utgått från att så lite dagvatten som möjligt ska ledas mot Husbyån i framtiden. Mängden dagvatten och föroreningsbelastningen från planområdet till Husbyån kommer efter planerad exploatering att minska. För Vitsån innebär detta en potentiellt förhöjd föroreningsbelastning, om föreslagna dagvattenlösningar inte införlivas. Dagvattenhanteringen enligt utredningens förslag bedöms dock ge goda möjligheter till fördröjning och rening inom planområdet, vilket är av godo för den föroreningsbelastning som dagvattenutsläppet orsakar på både Vitsån och Husbyån.

Då de föreslagna växtbäddarna anses vara tillräckliga för att uppnå de ställda renings- och fördröjningskraven har utredningen inte undersökt ytterligare åtgärder närmare. Inför kommande exploatering kan dock ytterligare åtgärder

kombineras med de föreslagna växtbäddarna för att på så sätt eventuellt minska ytbehovet och öka reningsgraden ytterligare. Detta kan vara särskilt intressant inom kvartersmarken som ofta har begränsade ytor på t.ex. innergårdar. Ytterligare åtgärder som kan kombineras med växtbäddarna är gröna tak, underjordiska utjämningsmagasin, permeabla ytskikt vid exempelvis cykelställ eller oljeavskiljare vid uppställningsplatser för bussar och parkeringar.

Genom att anlägga extra fördröjning om 600 m<sup>3</sup> utöver åtgärds måttet om 6% kan utflöde om max 200 l/s vid 20-årsregn erhållas.

Om föreslagna dagvattenlösningar går att rymma inom utredningsområdet beror till stor del på hur mycket plats i gaturummet som kan avvaras. Om lösningarna ej får plats kan en alternativ lösning vara att göra om bostadskvarteret i sydöst till yta för dagvattenlösningar.

## 9. Slutsats

Mot bakgrund av utförd dagvattenutredning bedöms sammanfattningsvis den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att exploateringen inte ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Givet att föreslagna anläggningar uppförs visar föroreningsberäkningarna att föroreningsbelastningen från området sannolikt kommer att minska

Den fördröjda regnvolymen från reducerade ytor inom hela planområdet uppgår enligt Haninge kommuns åtgärds mått om 6 % till totalt ca 960 m<sup>3</sup> (370 m<sup>3</sup> inom allmän platsmark och 590 m<sup>3</sup> inom kvartersmarken). Om allt takvatten kan infiltreras minskas dessa siffror till 560 m<sup>3</sup> för hela området samt 310 m<sup>3</sup> och 250 m<sup>3</sup> för allmän mark respektive kvartersmark. För att fördröja mängden dagvatten så att det totala utflödet från planområdet inte överstiger 200 l/s, vilket har varit ett önskemål från Haninge kommun, krävs totalt 1560 m<sup>3</sup> fördröjning för hela planområdet.

Om föreslagna dagvattenlösningar går att rymma inom utredningsområdet beror till stor del på hur mycket plats i gaturummet som kan avvaras. Om lösningarna ej får plats kan en alternativ lösning vara att göra om bostadskvarteret i sydöst till yta för dagvattenlösningar.

Vid händelse av extremregn innebär den planerade exploateringen av området med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna sannolikt en förbättring av översvämningssituationen, både för planområdet samt intilliggande områden. Detta eftersom stor mängd fördröjning byggs in i systemet vilket utjämnar flödena både inom området samt flödena som lämnar området.

## Referenser

### 9.1 Skriftliga

Haninge kommun, 2014. *Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.*

Haninge kommun, 2016b. *Dagvattenstrategi, antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12*

Structor, 2014. *Skyfallsmodellering Haninge. Utredning av marköversvämning vid extrema regn.* Structor Miljöbyrå

Svenskt vatten, 2011. *Hållbar dag- och dränvattenhantering*, Publikation P105.

Svenskt Vatten, 2011. *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*, Publikation P 104.

Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, Publikation P110.

### 9.2 Internet

SGU, 2017. Kartgeneratören, <http://www.sgu.se/>

Stockholm Vatten och Avfall, n.d. Oljeavskiljare, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/oljeavskiljare.pdf>

Stormtac version v.18.3.2 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)

VISS, 2019. Vatteninformationssystem Sverige, <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Webbgis, Länsstyrelsen i Stockholms län, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

# Dagvattenutredning Västerhaninge centrum Haninge kommun

## Bilaga 1 - Osäkerheter i schablonhalter, Stormtac

### 1. Använda schablonhalter i StormTac.

I tabellerna nedan redovisas schablonvärdet för dagvattenhalten för respektive markanvändningstyp och förorening. Dessa schablonvärden viktas mot markanvändningstyp- och area och summeras sedan vid en årsmedelnederbörd som har angetts till 636 mm. Osäkerheten bedöms med hjälp av standardavvikelse och färgsätts efter osäkerhet där grön är lägst osäkerhet och röd är högst osäkerhet. Tabell 1 redovisar markanvändningarna som valts för den befintliga situationen och tabell 2 redovisar markanvändningen för den planerade.

**Tabell 1.** Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning för befintlig situation inom Västerhaninge centrum, Haninge. SD = standardavvikelse. nd=ingen data.

| Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data) |      |       |       |      |      |       |     |     |        |        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|------|------|-------|-----|-----|--------|--------|--|
| Markanvändning                                                                                                  | P    | N     | Pb    | Cu   | Zn   | Cd    | Cr  | Ni  | Hg     | SS     |  |
| Väg 1 (Gata)                                                                                                    | 140  | 1900  | 3.0   | 21   | 8.5  | 0.27  | 7.0 | 5.5 | 0.080  | 74000  |  |
| SD                                                                                                              | 63   | 1900  | 18    | 25   | 82   | 0.51  | 11  | nd  | 1.9    | 42000  |  |
| Parkering                                                                                                       | 140  | 2400  | 30    | 40   | 140  | 0.45  | 15  | 15  | 0.080  | 140000 |  |
| SD                                                                                                              | 45   | 450   | 94    | 24   | 120  | 0.97  | 9.6 | nd  | nd     | 98000  |  |
| Centrumområde                                                                                                   | 280  | 1900  | 20    | 22   | 140  | 1.0   | 5.0 | 8.5 | 0.070  | 100000 |  |
| SD                                                                                                              | 150  | 770   | 81    | 37   | 120  | 0.090 | 9.9 | 1.5 | nd     | 340000 |  |
| Banvall                                                                                                         | 70   | 2200  | 2.5   | 23   | 45   | 0.020 | 2.9 | 4.0 | 0.010  | 15000  |  |
| SD                                                                                                              | nd   | 1000  | 2.4   | 17   | 24   | nd    | 3.0 | 2.3 | nd     | 1500   |  |
| Takyta                                                                                                          | 90   | 1200  | 2.6   | 7.5  | 28   | 0.80  | 4.0 | 4.5 | 0.0030 | 25000  |  |
| SD                                                                                                              | 230  | 2900  | 440   | 1000 | 5900 | 160   | nd  | nd  | nd     | 29000  |  |
| Torg                                                                                                            | 88   | 2000  | 2.8   | 17   | 33   | 0.19  | 3.6 | 2.2 | 0.045  | 8700   |  |
| SD                                                                                                              | nd   | nd    | nd    | nd   | nd   | nd    | nd  | nd  | nd     | nd     |  |
| Gräsyta                                                                                                         | 160  | 1100  | 6.0   | 15   | 28   | 0.30  | 2.5 | 1.3 | 0.013  | 47000  |  |
| SD                                                                                                              | nd   | nd    | nd    | nd   | nd   | nd    | nd  | nd  | nd     | nd     |  |
| Markanvändning                                                                                                  | Oil  | PAH16 | BaP   |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Väg 1 (Gata)                                                                                                    | 770  | 0.070 | 0.010 |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | 1300 | nd    | nd    |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Parkering                                                                                                       | 800  | 3.5   | 0.060 |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | 290  | nd    | nd    |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Centrumområde                                                                                                   | 1500 | 0.60  | 0.10  |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | 1900 | nd    | nd    |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Banvall                                                                                                         | 400  | 0.15  | 0.050 |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | nd   | nd    | nd    |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Takyta                                                                                                          | 0    | 0.44  | 0.010 |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | nd   | nd    | 75    |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Torg                                                                                                            | 390  | 1.0   | 0.010 |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | nd   | nd    | nd    |      |      |       |     |     |        |        |  |
| Gräsyta                                                                                                         | 200  | 0.10  | 0.010 |      |      |       |     |     |        |        |  |
| SD                                                                                                              | nd   | nd    | nd    |      |      |       |     |     |        |        |  |

Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse), nd = no data (ingen data)

|                       |           |           |           |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Täkyta                | 0         | 0.44      | 0.010     |
| SD                    | <i>nd</i> | <i>nd</i> | 75        |
| Torg                  | 390       | 1.0       | 0.010     |
| SD                    | <i>nd</i> | <i>nd</i> | <i>nd</i> |
| Gång & cykelväg       | 770       | 0.13      | 0.010     |
| SD                    | <i>nd</i> | <i>nd</i> | <i>nd</i> |
| Gårdsyta inom kvarter | 360       | 0.61      | 0.0067    |
| SD                    | <i>nd</i> | <i>nd</i> | <i>nd</i> |
| Gräsyta               | 200       | 0.10      | 0.010     |
| SD                    | <i>nd</i> | <i>nd</i> | <i>nd</i> |

|                             |              |                |              |
|-----------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Klassificering av osäkerhet | Hög säkerhet | Medel säkerhet | Låg säkerhet |
|-----------------------------|--------------|----------------|--------------|