

Detaljplaneprogram för del av Ingelsta i Norrköping

Dagvattenutredning



Beställare: Norrköpings Kommun
Uppdragsnummer ÅF Infrastructure AB: 728 326
Uppdragsansvarig: Helena Sandberg Hjerstrand
Utredare: Charlotte Brunman
Granskare: Lars Skoog
Datum: 2017-03-22



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	1
2	Inledning	3
2.1	Bakgrund	3
2.2	Uppdrag	3
3	Förutsättningar	3
3.1	Styrande dokument	3
3.2	Underlag och källor	3
3.3	Dimensioneringsförutsättningar	3
4	Befintliga förhållanden	4
4.1	Beskrivning av området	4
4.2	Topografi och markslag	5
4.3	Natur- och kulturintressen	5
4.4	Geologi, geoteknik och hydrologi	6
4.5	Recipienter och miljö kvalitetsnormer	6
4.6	Befintlig dagvattenhantering	9
5	Ingelstaområdets föreslagna utformning	10
6	Föreslagen dagvattenhantering	12
6.1	Underlag för utformning av åtgärder	12
6.1.1	Flöden	12
6.1.2	Reningsbehov – skydd av recipienter	15
6.1.3	Klimatförändringar	17
6.2	Utformning av lösningar för mindre regn på fastighetsmark	20
6.3	Generella förslag av lösningar för stora regn, 30 årsregn	22
6.3.1	Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 1	24
6.3.2	Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 2	26
6.3.3	Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 3	28
6.3.4	Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 4	30
6.4	Utformning av lösningar för extrema regn, 100 årsregn	31
7	Kostnader, ansvar, drift och underhåll	32



1 Sammanfattning

Norrköpings kommun tar fram ett detaljplaneprogram för del av Ingelsta i Norrköping. Området ska omvandlas från industriområde till handel och mer publika verksamheter och i samband med detta har ÅF Infrastructure AB fått uppdraget att ta fram en översiktlig dagvattenutredning för stadsdelen Ingelsta med inrinnande dagvatten, 390 ha. Beräkningar har gjorts utifrån rationella metoden efter beslut från Norrköpings kommun och Norrköping Vatten och Avfall AB. Detta ger för ett sådant stort område en osäkerhet kring flödena, ska mer exakta siffror måste en modellering göras.

Nuvarande dagvattensituation visar enligt ÅFs beräkningar att maxkapacitet har nåtts i befintligt dagvattensystem och området behöver mer avsatta ytor till fördröjning för att klara framtida regn, både gällande avrinning samt föroreningsmässigt. Andelen kommunala ytor för hantering av dagvatten är begränsad och ökad exploatering går ej att lösa bara på bara den kommunala marken, ska mer exploatering ske får det bli högre befintliga byggnader alternativt hantera dagvatten på fastighetsmark. Mer om detta går att läsa i kapitel 6.

Avrinning sker mot recipient med fyra utlopp, alla med mynning i inre Bråviken. Inre Bråvikens kemiska ytvattenstatus klassas som ej god och detta tillsammans med en hög risk för påverkan på recipient samt den känsliga klassningen inre Bråviken har väljs skydd av miljökvalitet som styrande för totalbedömningen. Totalbedömningen har gjorts utifrån Norrköpings kommuns dagvattenstrategi.

Det är viktigt att för utbyggnad ta hänsyn till och få till tillräckligt stora ytor för både hantering av de stora flödena dagvatten som uppstår vid dimensionerande regn, 30 år, men även ha tillräckligt med ytor för att kunna tillgodose det reningsbehov som finns. Målsättning för ombyggnation bör ligga på att minska belastningen av näringsämnen och föroreningar samt att utjämna dagvattenflöden från området, detta för att minska översvämningsrisk nedströms. Ytorna för dagvattenhantering för stora regn ska ske på kommunal mark.

Området består till största del av lera och silt, dessa material har låg genomsläpplighet genom mark och större fokus bör läggas på fördröjning än infiltration.

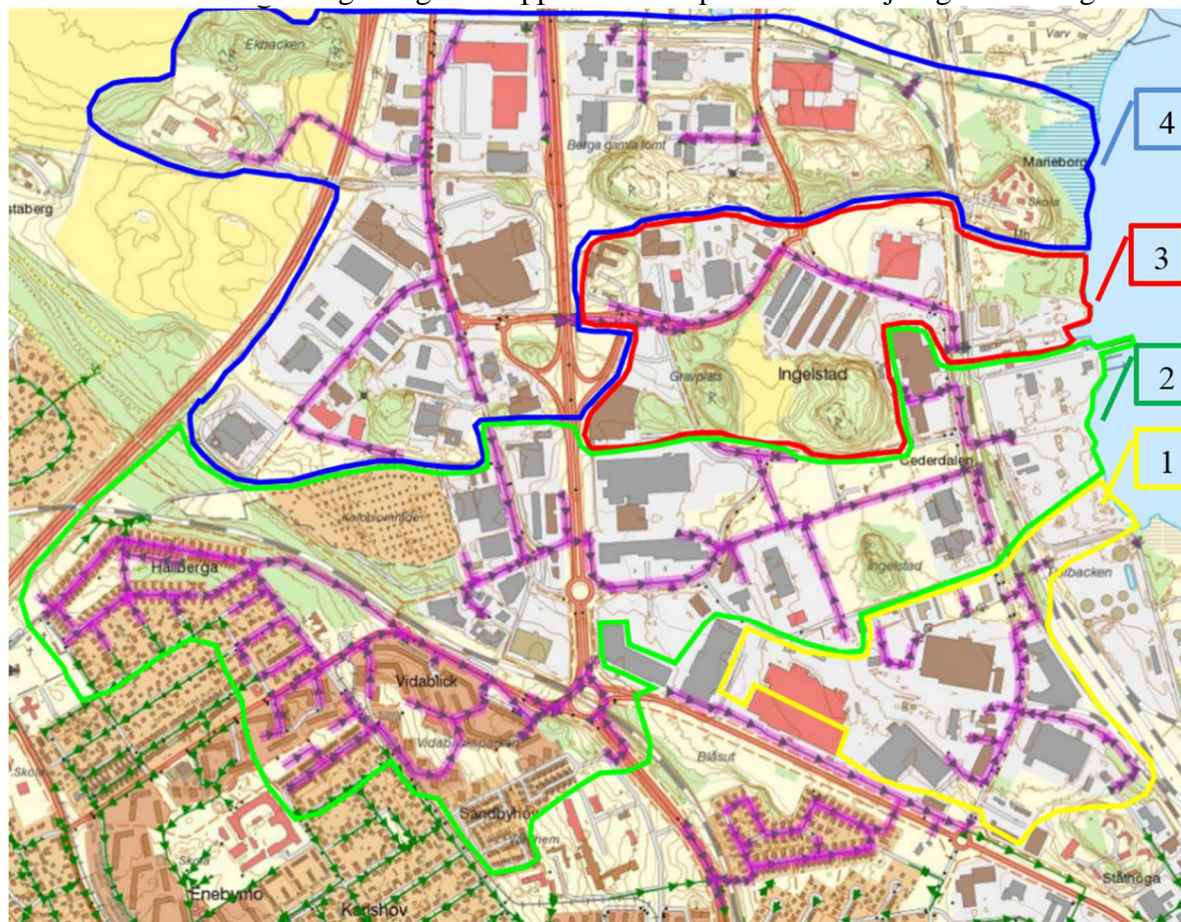
ÅFs beräknade och föreslagna förändringar kan medföra med åtgärder som exemplen nedan en minskning eller ökning av dagvattenflöden för det dimensionerande 30årsregnet. Förslag på föroreningsreducerande åtgärder ges i form av åtgärdsförslag, både för stora regn på kommunal mark men också för små regn på fastighetsmark. Dessa nedan föreslagna förslag kan användas separat eller ihop.

<i>Kommunal mark</i>	<i>Fastighetsmark</i>
<ul style="list-style-type: none">• Dammar för omhändertagande av stora mängder dagvatten• Diken för lokalgator samt vid platsbrist• Magasin för utjämning och fördröjning	<ul style="list-style-type: none">• Biofilter för rening av dagvatten• Gröna tak för minskning av avrinningskoefficient• Gräsarmering för åtgärder vid stora parkeringsytor

Fortsatta utredningar bör fokusera på kontroll av grundvattennivåer samt beräkning av mer exakta dagvattenmängder som rinner in i området och försöka åstadkomma en flödesutjämning uppströms samt att finna oanslutna dagvattenbrunnar som finns i området.



Föroreningarna i dagvattnet är oftast partikelbundna, åtgärdsförslag nedan medför alla en stor reduktion av partikelbundna föroreningar. I tabell 9 redovisas reningsgraden för olika ämnen, detta visar att med föreslagna åtgärder uppnås kraven på både fördröjning och rening.



Sammanfattning för delavrinningsområde 1 till 4

Sammanfattning område 1

Området har kapacitet att ta hand om dagvattnet i ett stort befintligt våtstråk samt ett befintligt dike. För att säkra upp stora befintliga takytor från området rekommenderas att ett nytt dike anläggs samt att man gör vägdikesurgrävning på befintliga vägdiken och en utloppsgrävning på det stora diket närmast recipient.

Sammanfattning område 2

Detta är det största delavrinningsområdet i utredningen, här bör ett magasin anläggas från bostadsområdet som rinner in i Ingelsta och dagvattnet från Ingelsta shoppingområdet bör ett dike samt en dagvattendamm grävas ur och anläggas. Även detta område har långa sträckor befintliga vägdiken som kan användas till avvattning.

Sammanfattning område 3

Område 3 har väldigt få ytor med passande kommunal mark som går att använda för dagvattenhantering. Den säkra metoden i detta område är dikesurgrävning men det ger inte tillräckligt stora ytor som området är i behov av. En dagvattendamm i Natura2000området är ett förslag men detta måste utredas vidare innan beslut tas. Dagvattenhanteringen i detta område klarar ej framtida behov.

Sammanfattning område 4

Skärlötaån tillsammans med fördröjningsdammen har för detta område mer kapacitet kvar att omhänderta dagvatten. Att använda sig av dessa ger tillräcklig kapacitet för detta område.



2 Inledning

2.1 Bakgrund

Stadsdelen Ingelsta är ett utpräglat industriområde med endast ett fåtal gräs- och grönytor. Området håller sedan en lång tid på att omvandlas till handel och andra publika verksamheter. I framtiden är tanken att Stockholmsvägen ska kunna omvandlas till stadsgata men samtidigt bibehålla och förstärka de gröna och sociala värdena som finns i området. För att kunna få ett helhetsperspektiv för vilken påverkan nya etableringar får för området måste en övergripande analys för dagvatten göras på hela Ingelstaområdet.

2.2 Uppdrag

Uppdraget är att ta fram en övergripande utredning beträffande dagvattensituationen i Ingelstaområdet. Hänsyn ska tas till inkommande dagvatten från anslutande områden för att kunna avgöra hur stora volymer som behövs för dagvattensystemet inne på området. För dessa kringliggande områden har bara bidraget flöde och föroreningar uppskattats. Följande frågeställningar ska utredas rörande dagvattnet och till följd av framtida bebyggelseutveckling.

- Övergripande beskrivning av dagvattensituationen för Ingelstaområdet
- Påverkan på befintliga dagvattensystem till följd av planerad utveckling i området
- Generella principlösningar till följd av planerad utveckling i området
- Eventuell omläggning av dagvattenledningar behöver utredas

3 Förutsättningar

3.1 Styrande dokument

- Mall från beställaren inför beställning av dagvattenutredning
- Riktlinjer Dagvattenhantering i Norrköpings kommun 2009-05-26
- Ansvarsfördelning för dagvatten i Norrköpings kommun 2015-11-24

3.2 Underlag och källor

- Grundkarta och VA-underlag från Norrköpings kommun
- Bygghandling Skärlötaån 2004-08-13
- Översvämningsskartering
- Svenskt Vattens Publikationer
- StormTac version 2016-08-29

3.3 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensioneringsförutsättningarna för Ingelstaområdet gäller med återkomsttiden 30 år med beräknad varaktighet, rinntid, på 20-50 minuter samt en klimatkompensering på 25 %. En kontroll ska göras för extrema regn med återkomsttid 100 år så att inte byggnader och viktig infrastruktur skadas. Vattenhastigheten har bedömts utifrån underlag, 50 % ledningar och 50 % diken, till 1,0 m/s och rinntiden (sekunder) har beräknats med formeln

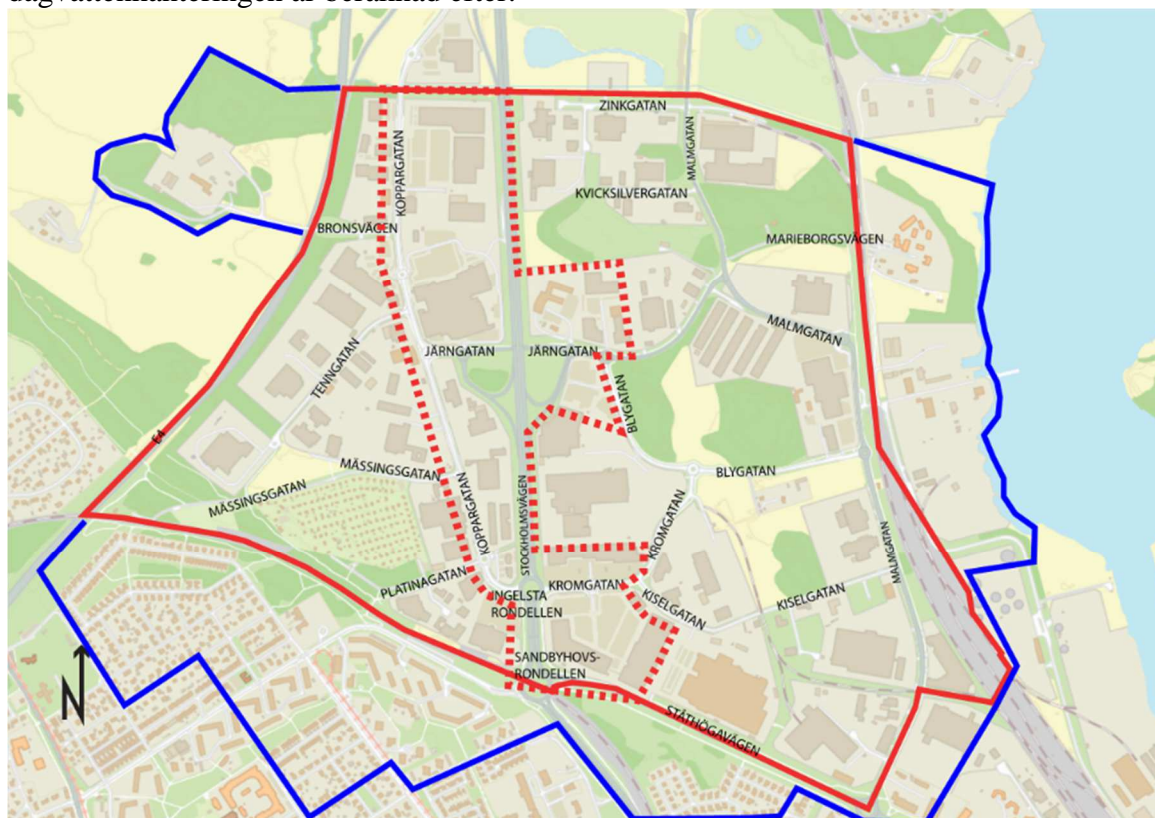
Rinntid = Längd/hastighet

4 Befintliga förhållanden

4.1 Beskrivning av området

Stadsdelen Ingelsta var tidigare ett utpräglat industriområde. Detta håller sedan lång tid på att omvandlas för främst handel men även andra publika verksamheter.

Figur 1 nedan, Planprogramområdet (prickad röd linje) innefattar Stockholmsvägen och Koppargatan med anslutande fastigheter på kvartersmark och trafikplatser. I norr ingår hela kvarteret Silvret, i öster Järngatan till och med Blyrondellen, i söder Ingelstarondellen och i väster Koppargatan. Ingelstaområdet (heldragen röd linje) innefattar hela området Ingelsta. Avrinningsområdet mot Ingelsta (heldragen blå linje) är det område som dagvattenhanteringen är beräknad efter.



Figur 1) Ingelstaområdet, Norrköpings kommun

Området ingår i Norrköpings kommuns verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten. Dagvattnet från kvartersmark samt kommunal mark leds via fyra utlopp mot inre Bråviken.

Norrköping Vatten och Avfall AB menar att vid förtätning tar de ansvar för att den tillkommande bebyggelsen kan avleda en dagvattensituation som motsvarar ny bebyggelse enligt Svenskt Vatten P110 och från denna byggs ett eget nät eller sker uppdimensionering av vissa sträckor och fördröjs sedan på närmast tillgängliga allmänna platsmark som är lämplig för ändamålet. I Ingelsta ser Norrköping Vatten och Avfall AB över hela dagvattensystemet och ska då i första hand försöka hitta tillräckligt med fördröjningsytor. Är detta inte möjligt får det bedömas vilka sträckor som behöver dimensioneras upp och då gäller 10 år för fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå.



Om detta tillvägagångssätt nyttjas så behålls samma säkerhet för befintliga fastigheter som tidigare inom området. En bedömning om denna åtgärd kan vara extraordinär (står kostnaden i relation till nyttan) behöver utföras. Om bedömningen är att det är extraordinära åtgärder som behöver vidtas så ska alternativet att reservera mark inom kvartersmark övervägas. För att ha kontroll över dessa anläggningar så är det normalt lämpligast att Norrköping Vatten och Avfall AB anlägger och drifvar dessa.

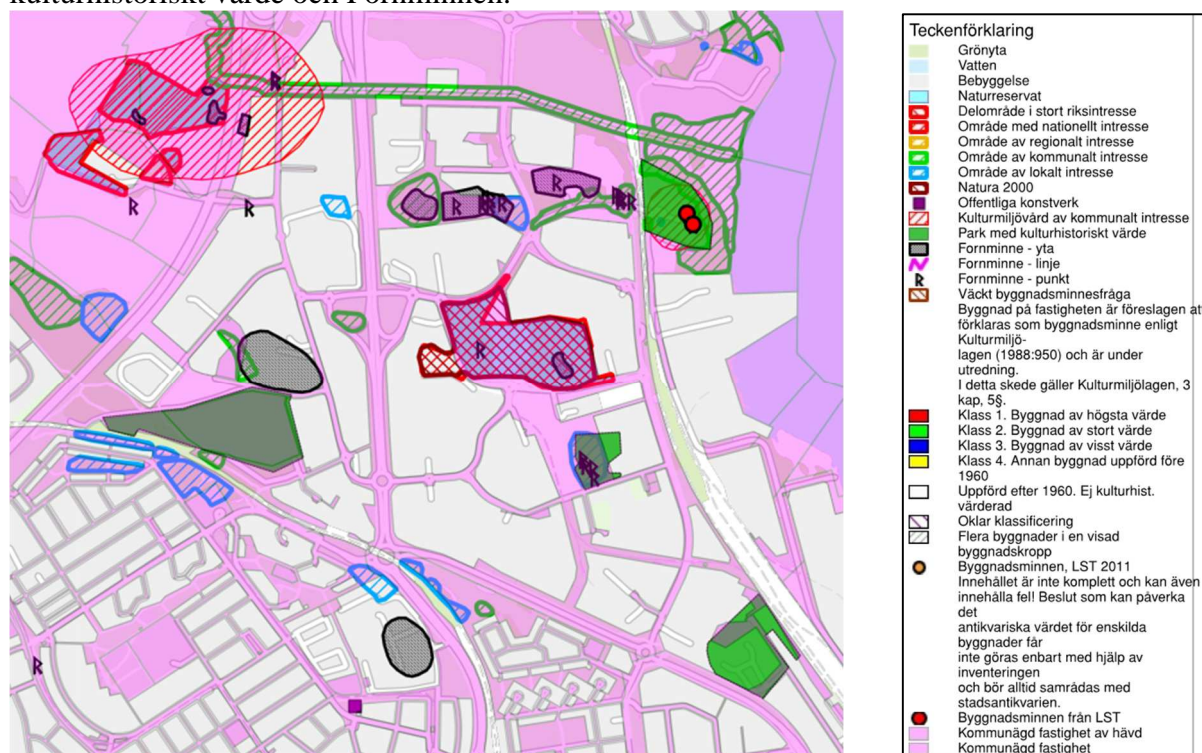
4.2 Topografi och markslag

Området utgörs till största del av plan industrimark med asfalterade ytor, men det finns även ett par grönområden, dessa med natur- och kulturintressen.

4.3 Natur- och kulturintressen

Geografiska områden som är av nationell betydelse för en rad olika samhällsintressen kan staten peka ut som områden av riksintresse. Områdena kan vara viktiga av olika skäl. Det kan exempelvis vara områden som innehåller naturvärden eller kulturvärden eller områden som är viktiga för att de ska användas till någon exploatering, till exempel för vägar, järnvägar eller någon energianläggning. Områdena kan också vara betydelsefulla för någon näring, exempelvis fisket.

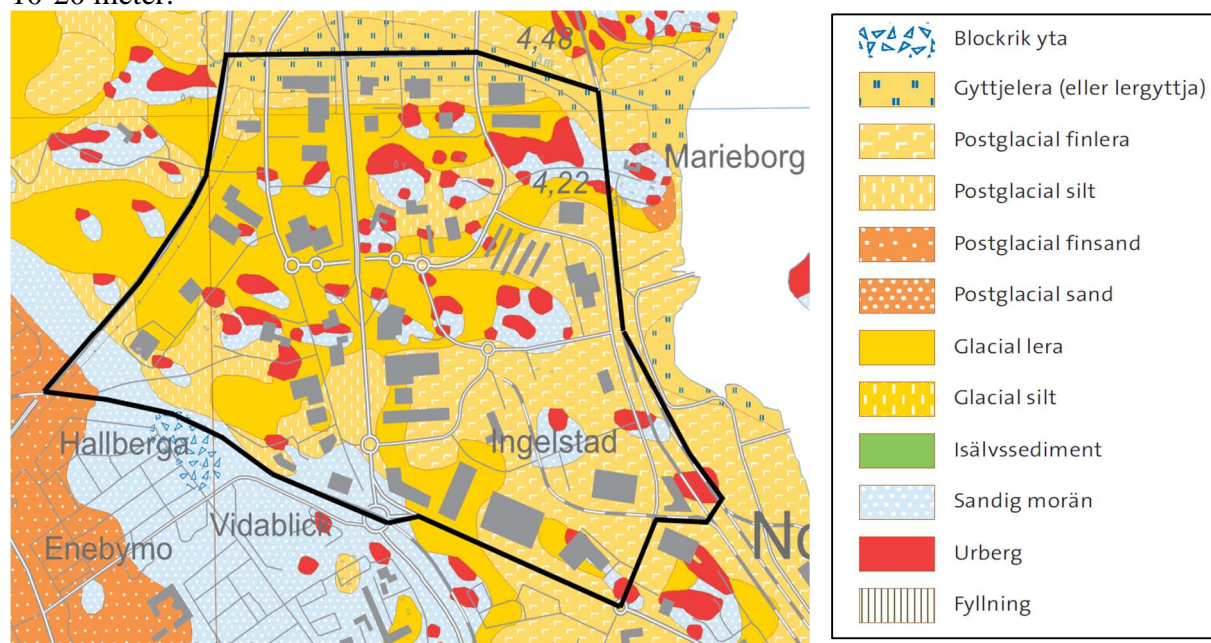
Inom Ingelstaområdet finns natur- och kulturintressen, Figur 2. Ytor som har undvikits på grund av natur- och kulturintressen för dagvattenhantering är Naturreservat, Områden med nationellt intresse, Natura2000, Kulturmiljövård av kommunalt intresse, Park med kulturhistoriskt värde och Fornminnen.



Figur 2) Natur- och kulturintressen, Norrköpings kommun

4.4 Geologi, geoteknik och hydrologi

Större delen av området utgörs av lera och silt. Intill berg i dagen på området finns sandig morän, se jordartskarta, Figur 3. Jorddjupet till berg varierar mycket men är generellt mellan 10-20 meter.



Figur 3) Jordartskarta från SGU

Områden med lera eller silt bedöms ha en låg genomsläpplighet och områden med sandig morän bedöms ha en medelhög genomsläpplighet vilket gör att det blir svårt att infiltrera dagvatten på dessa ställen. På dessa ställen får fördröjning av dagvatten ske.

4.5 Recipienter och miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer regleras i Miljöbalken. För vatten är normen individuellt satt för vattendrag med sämre vattenstatus. Norrköping ska växa och utvecklas på ett sätt så miljö kvalitetsnormen för vatten långsiktigt ej riskeras överskridas. I de fall en miljö kvalitetsnorm överskrids ska åtgärder vidtas. För vatten är dessa åtgärder

- Anlägg våtmarker för stopp av skadliga ämnen från jord- och skogsbruk
- Ersätt enskilda avlopp som förorenar vattendrag och grundvatten
- Verka för att vandringshinder för fisk och övrig fauna återställs
- Verka för att sjöar och vattendrag restaureras enligt vattendirektivet
- Kulvertering av vattendrag tas bort, förebygger översvämningar
- Verka för att avstånden mellan brukad mark och vattendrag ökar
- Eftersträva LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten)



Recipient för Ingelstaområdet är inre Bråviken. Inre Bråviken omfattas av miljökvalitetsnormen vattenförekomster. Vattenförekomsterna är listade i en särskild databas, VISS (Vatten Informations System för Sverige). Status år 2009 för inre Bråviken var måttlig ekologisk status och uppnådde ej god kemisk ytvattenstatus.

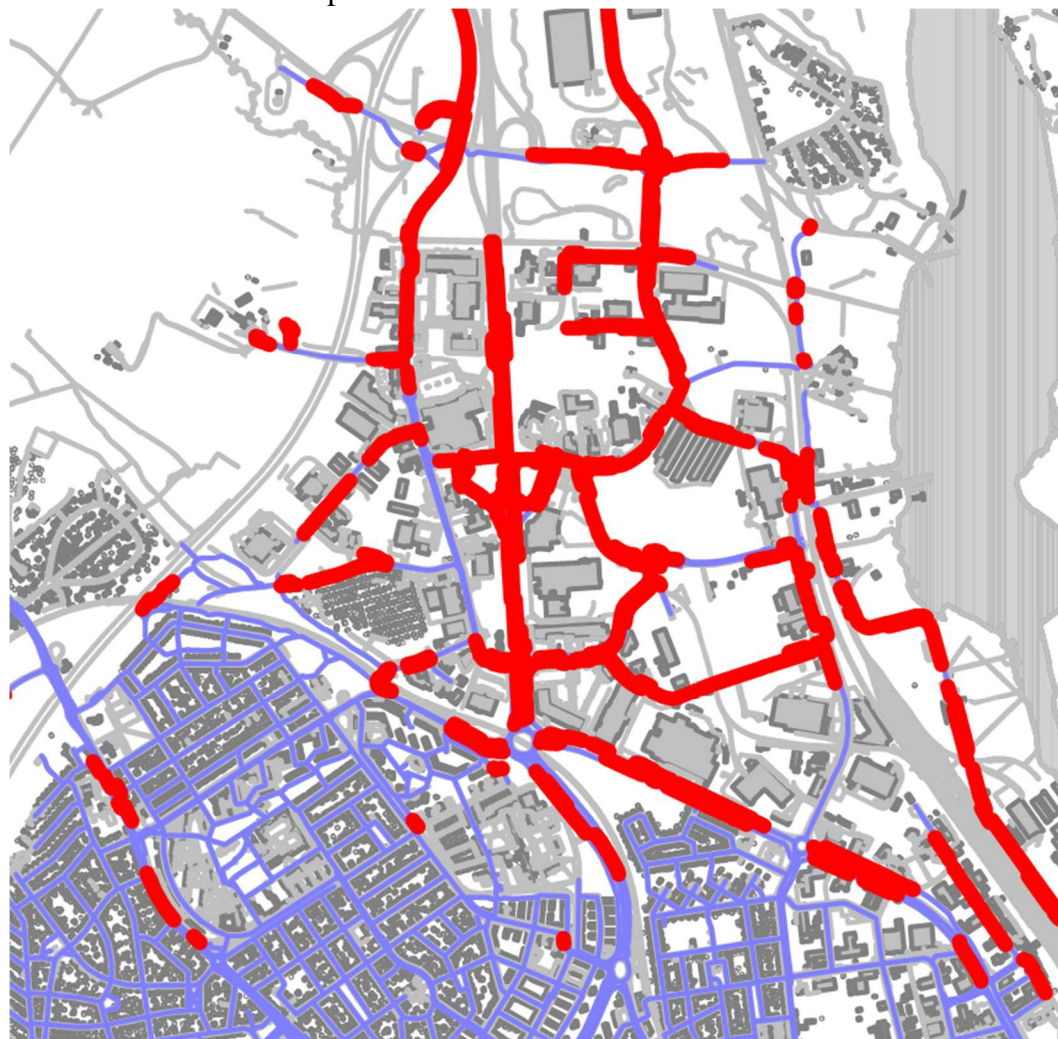
Kvalitetskravet för inre Bråviken är "God ekologisk status" till 2021 med undantag för övergödning som är tekniskt omöjligt att uppnå till 2021, samt den kemiska ytvattenstatusen som är "God kemisk ytvattenstatus" till 2015 med undantag för bly, blyföreningar och polyaromatiska kolväten (PAH) och kvicksilver (på grund av naturlig bakgrundsbelastning).

Lila sträck i Figur 4 nedan är dagvattenförande diken och bäckar som är viktiga för dagvattensystemet, ansvaret om vem som äger dessa diken och bäckar idag är otydligt. Gröna sträck är dagvattenledningar. Inringade utlopp mot inre Bråviken är utloppspunkter från området.



Figur 4) Karta över dagvattenledningar och diken inom Ingelsta, Norrköpings kommun

Röda sträck i Figur 5 nedan är vägdiken som Tekniska kontoret sköter. Bilden visar bara vart det finns diken men inte på vilken eller vilka sidor diken finns.



Figur 5) Karta över vägdiken inom Ingelsta, Norrköpings kommun

System för bedömning av behandlingseffekt, utifrån Norrköpings Riktlinjer för dagvattenhantering, kan ses att markanvändningens risk för påverkan på dagvatten ska ses som hög samt recipientens känslighet ska ses som känslig. Se resultat i Figur 6 nedan.

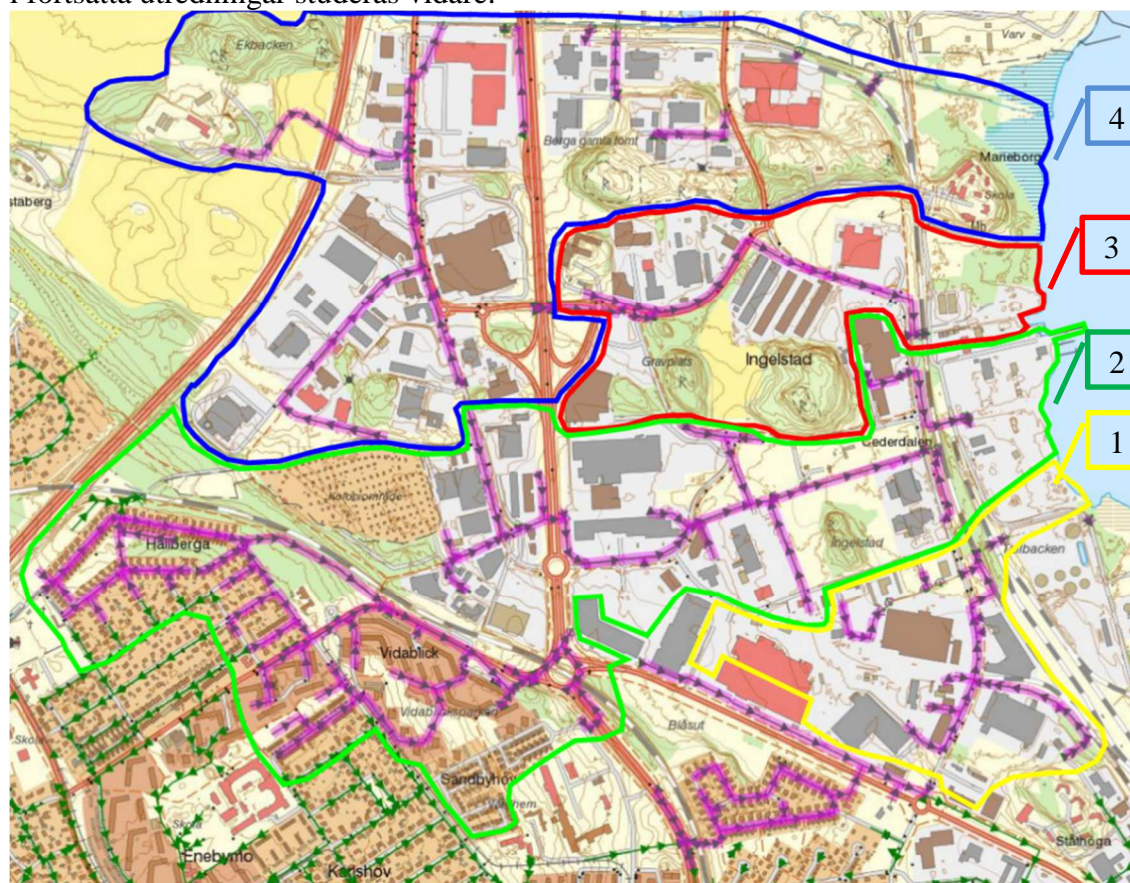
Risk för påverkan (se tabell 6)	Recipientens känslighet (se tabell 5)		
	3. Mindre känslig	2. Känslig	1. Mycket känslig
3. Låg	Ej rening	Ej rening	Ej rening
2. Måttlig	Ej rening	Enklare rening eller välj mindre känslig recipient	Enklare rening eller välj mindre känslig recipient
1. Hög	Enklare rening	Rening eller välj mindre känslig recipient	Rening eller välj mindre känslig recipient

Figur 6) Riktlinjer för dagvattenhantering, Norrköpings kommun

4.6 Befintlig dagvattenhantering

Ingelstaområdet har delats in i fyra delavrinningsområden, se Figur 7. Delområdena kan delas in i mindre områden men för denna översiktliga utredning är det dessa fyra områden som är styrande. Områdena leds mot recipient både i dagvattenledningar och i diken. Det kan konstateras efter beräkningar att ledningarna i alla delavrinningsområdena går fulla, beräknade för ett 10årsregn. Delavrinningsområde 1, gult område, tar dagvatten från de södra belägna delarna av stadsdelen Ingelsta. Delavrinningsområde 2, grönt område, tar dagvatten från Enebymo, Haga, ett koloniområde samt de mellersta delarna av stadsdelen Ingelsta. Delavrinningsområde 3, rött område, mynnar ut mot recipient med trafikplats Marieborg som största vattenansamlingsplats. Delavrinningsområde 4, blått område, tar dagvatten från Ekbacken och använder Skärlötaån med inloppsdiаметer 1600 mm, precis norr om Stadsdelen Ingelsta som renings- och fördröjningsdamm.

Många vägar inom området har diken där det inte finns några brunnar anslutna. Detta behöver i fortsatta utredningar studeras vidare.



Figur 7) Delavrinningsområden, utifrån grundkarta och VA-underlag

Norr om Zinkgatan ligger en renings-och fördröjningsdamm som är utformad för att rena vattnet i Skärlötaån innan den når Bråviken. Dammen är främst utformad för sedimentering och upptag av fosfor. Dock sker antagligen även en hel del upptag av kväve under växtsäsongen. Dammen har volym kvar för norra delarna av Ingelsta. Två stora trafikleder inom Ingelsta, Koppargatan och Stockholmsvägen ansluter med diken till Skärlötaån uppströms dammen.

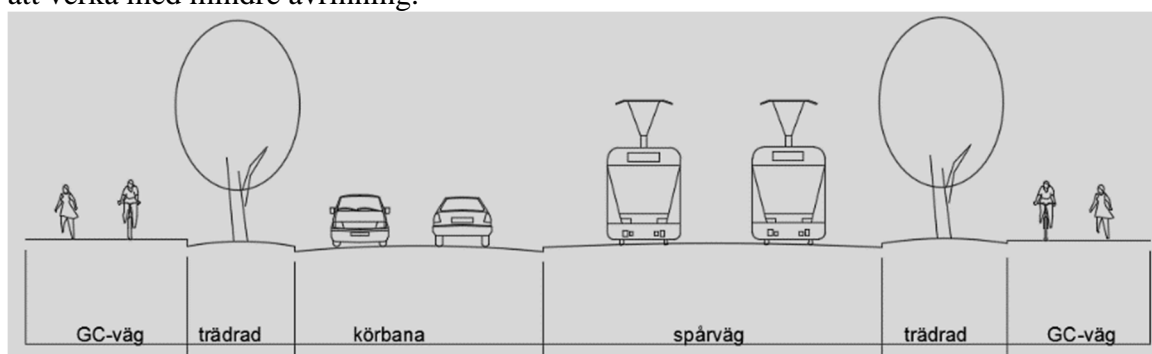


Dagvattenledningarna i Ingelstaområdet är lagda mestadels mellan 1960-1974, men kortare sträckor är lagda på 1980-talet och 2006. Före 1976 användes SKTFs handling nr 5/1947 och lokalt betonade föreskrifter. Handlingarna innehöll bland annat riktlinjer för dimensionering av avloppsledningar med hänsyn till spill-, dränerings- och regnvatten. Enligt normerna skulle kombinerade system dimensioneras för regn av sådan intensitet och varaktighet som statistiskt sett återkom vart annat år, tvåårsregn. Under åren 1976-2004 gällde Svenskt Vatten P28 som angav att man skulle dimensionera dagvattenledningar inom ej instängda områden för en återkomsttid på 1-2 år (utan att trycklinjen stiger över rörets inre hjässa) så vi kan därmed anta att de flesta av de befintliga ledningarna är dimensionerade för högst 2årsregn för fylld ledning. Ledningarna från 2006 är dimensionerade utifrån Svenskt Vatten P90 som angav att två dimensioneringskrav skulle uppfyllas, 2 års återkomsttid för fylld dagvattenledning och 10 år för trycklinje till marknivå i ej instängt område inom citybebyggelse. Dessa dimensioneringar var dessutom utifrån historiska regn, det var först 2011 som klimatfaktor kom med, i och med Svenskt Vatten P104.

5 Ingelstaområdets föreslagna utformning

Beroende på exploateringsgrad inom Ingelstaområdet och vilka fördröjningsåtgärder som kommer att göras kan dagvattenflödet efter exploatering öka eller minska. Önskvärt är att få flödena att minskas då dagvattennätet redan nu är hårt belastat. En av frågeställningarna från uppdragsplanen är att svara på frågan om eventuell omläggning av dagvattenledningar behöver göras, ledningarna har enligt beräkning nått sin maxkapacitet men hanteringen av dagvatten fungerar på ett acceptabelt sätt. Förslag på principlösningar samt minskning av avrinningskoefficient för framtida utbyggnad kommer förbättra dagvattensituationen och förmodligen ger en omläggning av ledningar en större kostnad än det ger nytta.

Föreslagen typändring av Stockholmsvägen, att göra den mer till en stadsgata med grönstråk kommer verka positivt till avvattningen av området, detta har inte räknats med i denna dagvattenutredning då det ligger så pass långt fram i tiden men Figur 8 och Figur 9 nedan visar hur det i framtiden kan förändras. Eftersom hårdgjorda ytor utgör en så stor del av Ingelstaområdet idag bör denna typändring av Stockholmsvägen ligga i fokus för området för att verka med mindre avrinning.



Figur 8) Förslag för illustrerad utformning av Stockholmsvägen



Figur 9) Stockholmsvägen och framtida förslag, Google Maps, Norra Promenaden

Hanteringen av dagvatten från utbyggnaden av Scandic hotell (inom område 3) ligger högst upp i avrinningsområdet, i nordvästra hörnet, och gränsar mot avrinningsområde 4. I fortsatta studier kan det undersökas om det finns möjlighet att avleda dagvattnet mot område 4 då detta område har större kapacitet att ta emot dagvatten än vad område 3 har. Scandic hotell har en servisavsättning och det är inte aktuellt att ändra på den innan vidare utredning om detta har genomförts.

Övrig nybyggnation som det finns önskemål om avses inom de ytor som redan är hårdgjorda och därmed inte ökar flödet inom området och i och med att det är ändring av markanvändning främst från parkeringsytor till bebyggda ytor försämras inte heller föroreningsbelastningen i dessa fall.



6 Föreslagen dagvattenhantering

6.1 Underlag för utformning av åtgärder

30 årsregn samt 100 årsregn

$$Q_{dim} = (q \times A_R) \times 1,25$$

Befintligt 10 årsregn

$$Q_{dim} = (q \times A_R)$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

q = Regnintensitet (l/s×ha)

A_R = Reducerade arean (Area × Avrinningskoefficient)

1,25 = Klimatfaktor (30- och 100årsregn)

6.1.1 Flöden

För framtida flöden har information om ytornas generella avrinningskoefficient hämtats från StormTac, Tabell 1 för dimensionerande regn och Tabell 2 för befintligt regn, dagens markanvändning, samt extrema regn. Dräneringsvatten från fastigheter och gatudräneringar är ej medräknade i denna utredning. Befintliga diken antas gå fulla i dagsläget, ska mer dagvatten tillföras diken behövs urgrävning och breddning. Hårdgjorda ytor måste begränsas för att klara områdets hantering av dagvatten. Vald avrinningskoefficient, ϕ , har satts till 0,7 för hela området. Flackt slutet byggnadssätt utan vegetation. Rinntiden har beräknats efter 50 % ledningssträckor och 50 % diken, 1,0 meter/sekund. Beräkning har skett med rationella metoden, ett högst osäkert verktyg i detta uppdrag då denna metod är gjord att användas utifrån ett rektangulärt, homogent område. Beräkningar med rationella metoden ger högre dagvattenflöden än en modellering skulle gjort, detta ger också en högre kostnad än vad som motsvarande en mer verklighetstrogen modellering uppskattningsvis skulle gjort. Överslagsmässigt rör sig dagvattnet i fyra avrinningsstråk mot beräkningspunkt, recipient, med sträckor enligt nedan. För att i senare skeden av omvandling av området göra en mer rättvis bedömning av flöden bör en modellering göras samt en mer noggrann kontroll av avrinningskoefficient.

Tabell 1) Flöden från Ingelstaområdet, beräknat för 30årsregn

Yta	Area	ϕ	Red. area	Rinntid	q30	Flöde Q_{dim}
Område 1	45	0,7	32	20 min	217	8 680
Område 2	150	0,7	105	40 min	136	17 850
Område 3	60	0,7	42	20 min	217	11 400
Område 4	135	0,7	95	40 min	136	16 150
SUMMA	390 ha		274 ha			54 080 l/s

Tabell 2) Flöden beräknat för befintligt 10årsregn samt kontroll av 100årsregn

Yta	Area	ϕ	Red. area	Rinntid	q10	q100	Flöde 10årsregn	Flöde 100årsregn
Område 1	45	0,7	32	20 min	151	323	4 830	12 920
Område 2	150	0,7	105	40 min	95	203	9 980	26 640
Område 3	60	0,7	42	20 min	151	323	6 340	16 960
Område 4	135	0,7	95	40 min	95	203	9 025	24 110
SUMMA	390 ha		274 ha				30 175 l/s	80 630 l/s

Fördröjningsvolymerna från området som ska hanteras på allmän platsmark kan ses i Tabell 3 och Tabell 4 nedan.



Total vattenvolym vid utsläppspunkt är beräknad efter hela delavrinningsområdet och i kapitel 6 redovisas de ytor som är möjliga. Ytor som har undvikits på grund av natur- och kulturintressen nedan är Naturreservat, Områden med nationellt intresse, Natura2000, Kulturmiljövård av kommunalt intresse, Park med kulturhistoriskt värde och Fornminnen. Dessa områden kan ses i Figur 2 i kapitel 4.3.

Tabell 3) Fördröjningsvolym per avrinningsområde

Yta	Erforderlig magasinvolym
Område 1	3 448 m ³
Område 2	18 403 m ³
Område 3	4 526 m ³
Område 4	16 657 m ³

Fördröjningsvolymerna är beräknade utefter regnintensitet och rinntid för att få ut en volym i millimeter samt därefter multiplicera detta med den reducerade arean då detta ger en vattenvolym i kubikmeter.

Tabell 4) Beräkningsresultat för fördröjningsvolym, uppdelat på beräkningsfaktorer

Beräkningsfaktorer		
Återkomsttid	30	[år]
	360	[mån]
Klimatfaktor	1,25	
Reducerad area:	32	[ha _{red}]
Flöde utlopp**:	4830	[l/s]
Mht red. area:	150,9	[l/s*ha _{red}]
Omräkningsfaktor:	0,06	
Kommentar: Område 1 Dimensionering av erforderlig magasinvolym med hänsyn till största rinntid, 15 min		

Beräkningsresultat	
Specifik volym	Erforderlig magasinvolym
[m ³ /ha red]	m ³
107,8	3448

Beräkningsfaktorer		
Återkomsttid	30	[år]
	360	[mån]
Klimatfaktor	1,25	
Reducerad area:	105	[ha _{red}]
Flöde utlopp**:	9980	[l/s]
Mht red. area:	95,0	[l/s*ha _{red}]
Omräkningsfaktor:	0,06	
Kommentar: Område 2 Dimensionering av erforderlig magasinvolym med hänsyn till största rinntid, 25 min		

Beräkningsresultat	
Specifik volym	Erforderlig magasinvolym
[m ³ /ha red]	m ³
175,3	18403



Beräkningsfaktorer		
Återkomsttid	30	[år]
	360	[mån]
Klimatfaktor	1,25	
Reducerad area:	42	[ha _{red}]
Flöde utlopp**:	6340	[l/s]
Mht red. area:	151,0	[l/s*ha _{red}]
Omräkningsfaktor:	0,06	
Kommentar: Område 3 Dimensionering av erforderlig magasinvolym med hänsyn till största rinntid, 15 min		

Beräkningsresultat	
	Erforderlig magasinvolym
Specifik volym [m ³ /ha red]	m ³
107,8	4526

Beräkningsfaktorer		
Återkomsttid	30	[år]
	360	[mån]
Klimatfaktor	1,25	
Reducerad area:	95	[ha _{red}]
Flöde utlopp**:	9025	[l/s]
Mht red. area:	95,0	[l/s*ha _{red}]
Omräkningsfaktor:	0,06	
Kommentar: Område 4 Dimensionering av erforderlig magasinvolym med hänsyn till största rinntid, 25 min		

Beräkningsresultat	
	Erforderlig magasinvolym
Specifik volym [m ³ /ha red]	m ³
175,3	16657

Dagvattenanläggningar ska länkas samman, både nya och befintliga. Detta utifrån vilka volymer och typer av ytor som behövs och vart.

Information från VA-forskrift 2000-10 "Utformning och dimensionering av dagvattenanläggningar" kan läsas om ytbehov för våta dammar, öppna diken, översilningsytor och konstruerade våtmarker. Återkomsttiden för dessa utformningar är för 1-2 årsregn men det ger en indikation på ytbehovet för beräknat 30årsregn.

Tabell 5) Specifika areor för dagvattenanläggningar

Våta dammar	Öppna diken	Översilningsytor	Konstruerad våtmark
60-450 m ² /red ha	20-760 m ² /red ha	150-1300 m ² /red ha	180-1300 m ² /red ha

Tabell 6) Ytbehovet per hektar för vägytor

Våta dammar	Öppna diken och svackdiken	Konstruerad våtmark
50-240 m ² /ha	570-640 m ² /ha	150-940 m ² /ha



6.1.2 Reningsbehov – skydd av recipienter

För dagvatten finns det inga nationellt fastslagna riktvärden för att bedöma reningskrav på enskilda dagvattenutsläpp. Riktvärden för Norrköping avseende utsläpp av dagvatten till recipient är indelade i flera olika nivåer, se Figur 6. Det är lämpligt att använda nivå 1, Till skyddsvärd recipient då det är ett industri- och handelsområde med hög föroreningsbelastning, se Tabell 7a till 7d nedan där riktvärdena är angivna.

Tabell 7a) Koncentration riktvärden, avrinning mot utlopp 1

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Konc.	160	2,0	8	18	75	0,40	10	15	0,03	40	0,4	0,03
Enhet	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Flöde	3,60	45,0	0,18	0,40	1,69	0,01	0,23	0,34	0,0007	900	9,00	0,0007

Tabell 7b) Koncentration riktvärden, avrinning mot utlopp 2

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Konc.	160	2,0	8	18	75	0,40	10	15	0,03	40	0,4	0,03
Enhet	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Flöde	11,8	147,6	0,59	1,33	5,54	0,03	0,74	1,11	0,002	2953	29,5	0,002

Tabell 7c) Koncentration riktvärden, avrinning mot utlopp 3

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Konc.	160	2,0	8	18	75	0,40	10	15	0,03	40	0,4	0,03
Enhet	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Flöde	4,72	59,1	0,24	0,53	2,21	0,01	0,30	0,44	0,0009	1181	11,8	0,0009

Tabell 7d) Koncentration riktvärden, avrinning mot utlopp 4

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Konc.	160	2,0	8	18	75	0,40	10	15	0,03	40	0,4	0,03
Enhet	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Flöde	10,7	133,6	0,53	1,20	5,01	0,03	0,67	1,00	0,002	2671	26,7	0,002

Koncentrationen för riktvärdena i µg/l och mg/l är alltid desamma i nivå 1, koncentrationen i kg/år varierar och beror på den reducerade arean på området efter ombyggnation och årsmedelnederbörden. I detta projekt 703 mm/år. Uppmätt värde mellan 1999-2014, taget från SMHI. Det bör poängteras att beräkningarna baseras på schablonvärden och generella ingångsvärden.

Föroreningsbedömning har tagits fram utifrån schablonvärden från StormTac, industriområde (1) för nuläget och handel- och centrumområde (2) efter ombyggnation, och utgått från nuvarande och framtida markanvändning, 30 årsregn, samt från uppmätt årsmedelnederbörd i Norrköping. Värdet som detta ger kan ses i Tabell 8a till 8d nedan där det redovisas i totalhalter. Orangemarkerade rutor visar de totalhalter som överskrids gentemot riktvärdena, detta utan reningsåtgärder.



Tabell 8a) Summa totalhalter, avrinning mot utlopp 1

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Schablonvärde 1 µg/l	300	1800	30	45	270	1,5	14	16	0,07	100000	2 500	0,15
Schablonvärde 2 µg/l	280	1850	20	22	140	1,0	5	8,5	0,05	100000	1 500	0,10
Summa nuläge kg/år	6,75	40,5	0,7	1,0	6,07	0,03	0,3	0,4	0,002	2 250	56,2	0,03
Summa utbyggnad kg/år	6,30	41,6	0,5	0,5	3,15	0,02	0,1	0,2	0,001	2 250	33,7	0,09

Tabell 8b) Summa totalhalter, avrinning mot utlopp 2

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Schablonvärde 1 µg/l	300	1800	30	45	270	1,5	14	16	0,07	100000	2 500	0,15
Schablonvärde 2 µg/l	280	1850	20	22	140	1,0	5	8,5	0,05	100000	1 500	0,10
Summa nuläge kg/år	22,1	133	2,2	3,3	19,9	0,11	1,0	1,2	0,005	7 382	184,5	0,07
Summa utbyggnad kg/år	20,7	137	1,5	1,6	10,3	0,07	0,4	0,6	0,004	7 382	110,7	0,04

Tabell 8c) Summa totalhalter, avrinning mot utlopp 3

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Schablonvärde 1 µg/l	300	1800	30	45	270	1,5	14	16	0,07	100000	2 500	0,15
Schablonvärde 2 µg/l	280	1850	20	22	140	1,0	5	8,5	0,05	100000	1 500	0,10
Summa nuläge kg/år	8,86	53,1	0,9	1,3	7,97	0,04	0,4	0,5	0,002	2 953	73,82	0,03
Summa utbyggnad kg/år	8,27	54,6	0,6	0,6	4,13	0,03	0,1	0,3	0,002	2 953	44,29	0,02

Tabell 8d) Summa totalhalter, avrinning mot utlopp 4

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Schablonvärde 1 µg/l	300	1800	30	45	270	1,5	14	16	0,07	100000	2 500	0,15
Schablonvärde 2 µg/l	280	1850	20	22	140	1,0	5	8,5	0,05	100000	1 500	0,10
Summa nuläge kg/år	20,0	120	2,0	3,0	18,0	0,10	0,9	1,1	0,005	6 679	167,0	0,07
Summa utbyggnad kg/år	18,7	124	1,3	1,5	9,35	0,07	0,3	0,6	0,003	6 679	100,2	0,04

Föroreningarna kommer att ligga över riktvärdena för alla ämnen förutom kväve (N), Krom (Cr) och Nickel (Ni), detta utan åtgärder för dagvattenhantering. Uppskattad medelreduktion för föroreningar kan ses i Tabell 9 nedan där det ges förslag till rening som även förklaras närmare i kapitel 6.2 och 6.3.

Tabell 9) Föroreningsreduktion från StormTac i procent per ämne och åtgärd

Reduktion	Damm	Dike	Magasin	Biofilter	Gröna tak	Gräsarmering
Ämne						
Fosfor	55 %	30 %	45 %	65 %	-220 % *	65 %
Bly	75 %	40 %	75 %	80 %	65 %	70 %
Koppar	65 %	25 %	60 %	65 %	-100 % *	75 %
Zink	50 %	55 %	70 %	85 %	20 %	95 %
Kadmium	80 %	35 %	75 %	85 %	20 %	70 %
Kvicksilver	30 %	10 %	45 %	50 %	-35 % *	45 %
Suspenderad substans	80 %	70 %	80 %	80 %	90 %	90 %
Olja	80 %	85 %	85 %	60 %	**	85 %
Bens(a)pyren	75 %	15 %	80 %	85 %	**	75 %

*) Genererar påslag av ämnet

***) Data finns ej tillgängligt

Eftersom Ingelstaområdet hanterar stora trafikerade ytor samt parkeringsytor kan oljeavskiljare behöva installeras då denna markanvändningstyp har hög påverkan för dagvattnet.

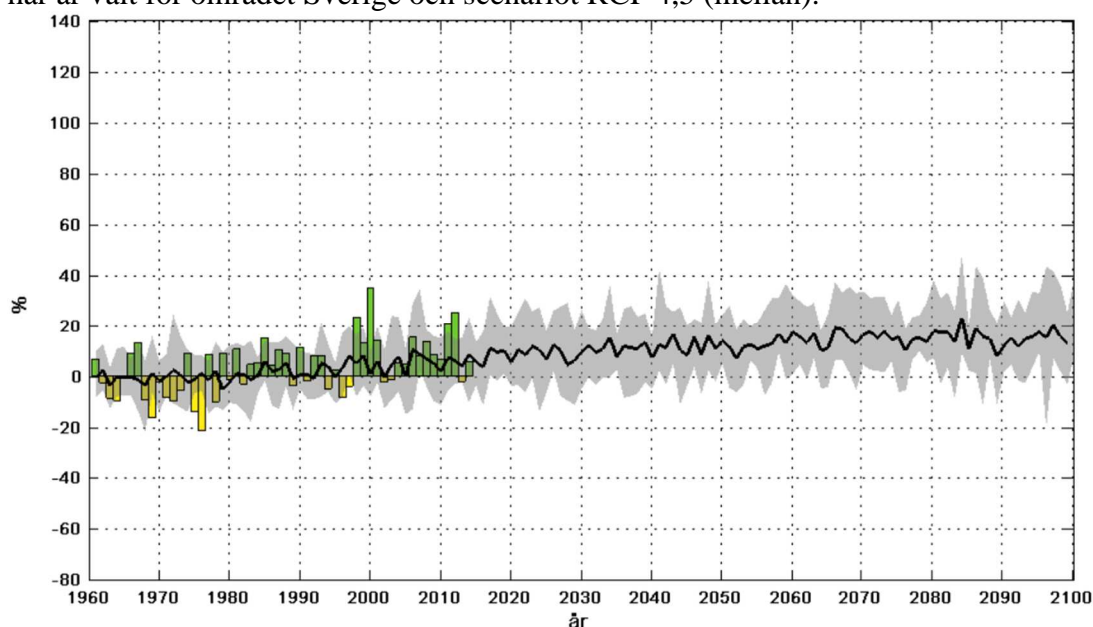


Ur reningssynpunkt ser Norrköping Vatten och Avfall Ingelsta som ett högprioriterat område. Utifrån en grov uppskattning som gjordes sommaren 2016 så bedöms det komma omkring 180 kg fosfor, 1 ton kväve, 18 kg bly, 27 kg koppar, 160 kg zink och 1,5 ton olja från Ingelstaområdet till bäcken som avgränsar i norr. Felmarginalen i dessa siffror kan dock vara ganska stor, men det ger en signal om att dagvattnet behöver renas. Siffrorna omfattar inte bara planprogramområdet, men det klart största tillflödet är från programområdet.

6.1.3 Klimatförändringar

Effekten av ökad mängd koldioxidhalter i atmosfären bidrar till den globala uppvärmningen, detta har SMHI med i sina klimatmodeller för temperatur, nederbörd och avdunstning. God planering av höjder i ett område som ligger nära en havsvik är viktigt då detta förändras av ändrad nederbörd och avrinning. Vattenståndet påverkas av flera faktorer vid klimatförändringar, varmare klimat ger högre vattennivåer och ändrad salthalt. Förändrad nederbörd går att se hos SMHI, för detta område har nederbörden ökat från 488 mm/år mellan 1961-1990 till 703 mm/år mellan 1999-2014.

Andel torr- och våtar mellan 1961-2014, kan ses i Figur 11 nedan. Valda värden kan varieras, här är valt för området Sverige och scenariot RCP 4,5 (mellan).



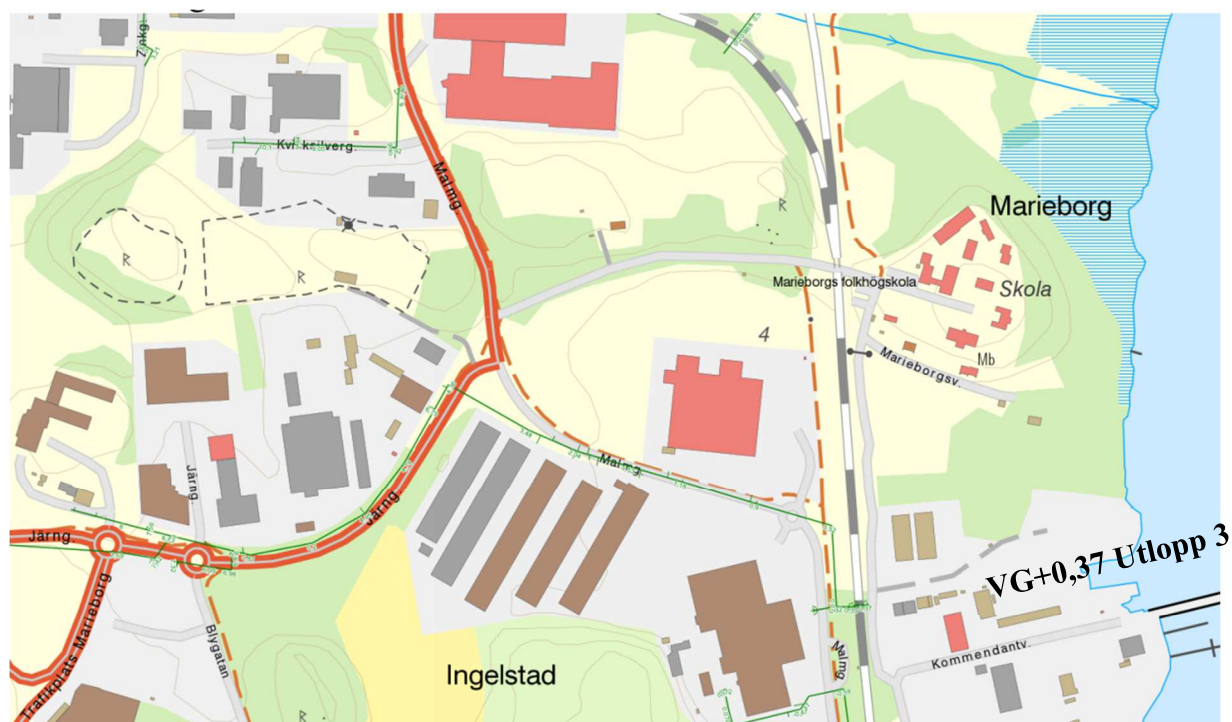
Figur 11) Beräknad förändring av årsnederbörden, 22 torrår och 31 våtar

Staplarna visar historiska data som är framtagna från observationer från SMHI. Gröna staplar visar nederbördsmängd större än det normala, 31 stycken, och gula staplar visar nederbördsmängd mindre än det normala, 22 stycken. Den svarta kurvan visar ett medelvärde för en samling klimatscenarier baserat på scenariot RCP 4,5. Det grå fältet visar variationsbredden mellan det högsta och det lägsta värdet i samlingen klimatscenarier.

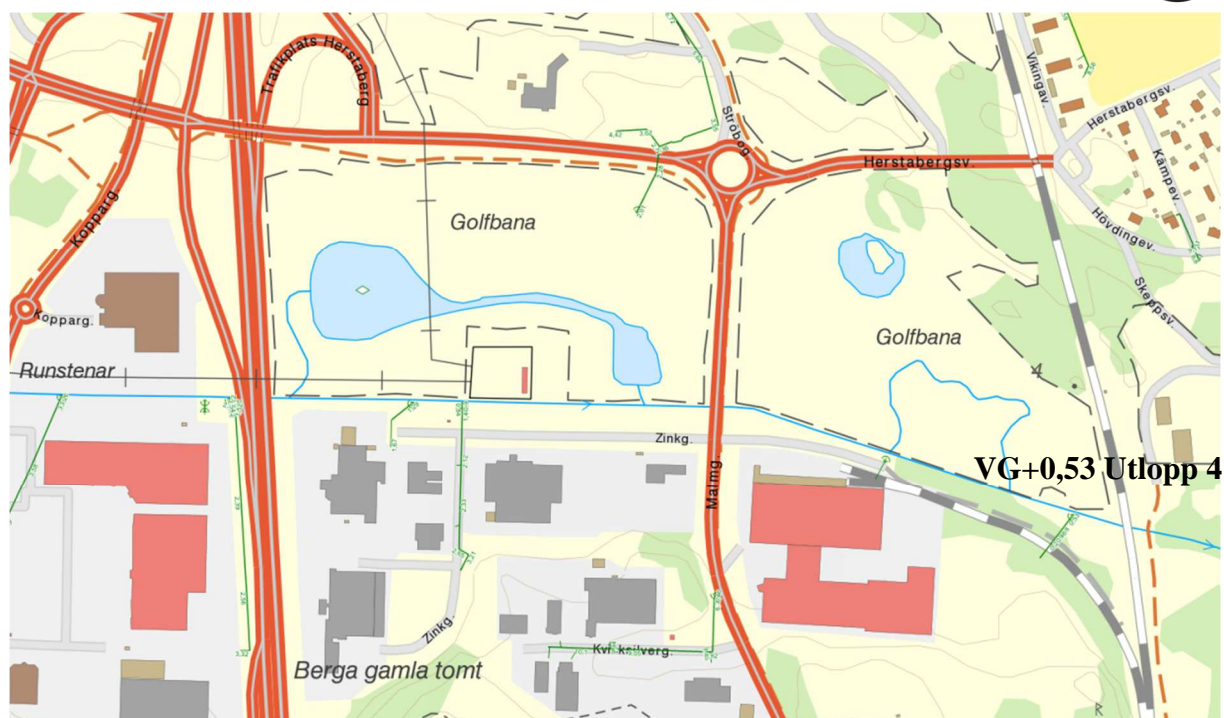
Dikena ut från området ligger höjdmässigt nära recipient inre Bråviken, en höjd framtida havsnivå kan leda till dämningseffekt i dagvattensystemet och ökad översvämningrisk, både för öppna och slutna lösningar inom Ingelstaområdet. Se Figur 12, 13 och 14 nedan med vattengångar vid utloppspunkter. Vid förhöjda havsnivåer sker en dämning av utloppen från Ingelstaområdet vilket medför förhöjda vattennivåer inom planområdet. 132 cm havsnivåökning för 100årsregn i nutid kan ses i Figur 15 nedan.



Figur 12) Vattengångar i utgående punkter i dagvattensystemet inom södra Ingelsta



Figur 13) Vattengångar i utgående punkter i dagvattensystemet inom mellersta Ingelsta



Figur 14) Vattengångar i utgående punkter i dagvattenssystemet inom norra Ingelsta



Figur 15) 100års havsnivå nutid, 132 cm

6.2 Utformning av lösningar för mindre regn på fastighetsmark

Förslag på åtgärder på fastighetsmark kan ej krävas juridiskt men det kan ges som förbättringsförslag på behovsnivå till fastighetsägare. Behovet av begränsning av hårdgjorda ytor för att skapa förutsättningar för omhändertagande av mindre regn på fastighetsmark kan ses i förslag nedan.

Biofilter

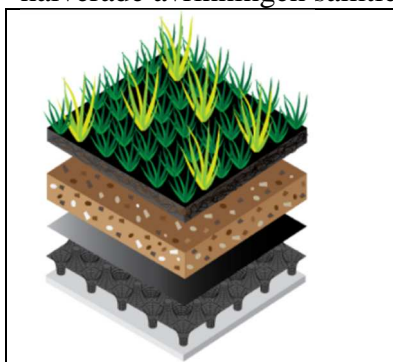
Biofilter i parkeringsmiljö utformas och dimensioneras för att rena dagvatten och kan ej fördröja större mängder dagvatten. Vid kraftiga regn bräddas dagvatten från dessa ytor. Biofilter kan väljas att anläggas som nedsänkta biofilter och kan då fördröja en större mängd dagvatten, dessa nedsänkta filter tar större plats än de i marknivå. Genom absorption av jordpartiklar fastläggs föroreningar i biofilter. Kapaciteten av infiltration vintertid i biofilter blir högre ju grövre filtermaterial som används. Stor andel luftfyllda hålrum gör att dagvatten kan infiltrera även vintertid. Nackdelen med grövre filtermaterial är dock att det sker en snabbare vattentransport genom filtret och det påverkar reningen negativt.



Figur 16) Biofilter intill parkeringsyta samt nedsänkt biofilter

Gröna tak

Gröna tak renar inte förorenat dagvatten på samma sätt som de andra metoderna, gröna tak förbättrar dagvattenkvaliteten samt reducerar mängden dagvatten. Taken är uppbyggda i skikt, skikten består av vegetation, jordlager, dräneringslager, samt ett tätskikt i botten. Det finns gröna tak med olika tjocklek som har olika effekter på dagvattenhanteringen. Ytan för gröna tak kan minska avrinningen med cirka 50 %, denna reduktion då det sker en minskning av avrinning från taket första delen av stora regn samt ingen avrinning vid små regn. Minskning av avrinningskoefficient, från 0,9-0,35, och fördröjning av flödestoppar bidrar också till den halverade avrinningen samtidigt som de fungerar som isolering mot värme och kyla.



Figur 17) Uppbyggnad av grönt tak



Gräsarmering

Gräsarmering, sänker avrinningskoefficienten, fördröjer flödestoppar och bidrar till minskad avrinning från till exempel stora parkeringsytor. Ej underhållen gräsarmering får på bara några år en sämre genomsläpplighet i hålrummen medan en underhållen gräsarmering släpper igenom stora mängder dagvatten.

Underbyggnaden till en gräsarmering är viktig att den är ordentligt gjord med tillräckligt stora fraktioner på material så den säkerställer genomsläppligheten. Under armeringen kommer dagvatten att magasineras och fördröjas för att sedan dräneras bort till ledningsnät.



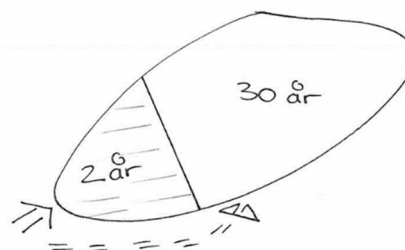
Figur 18) Förslag på utförande av parkeringsplats med gräsarmering

6.3 Generella förslag av lösningar för stora regn, 30 årsregn

Förslag på utformning av dagvattenlösningar som kan minska föroreningarna i området ges förslag på nedan. För ett sådant område som Ingelsta är det viktigt att särskilja rent dagvatten från tak, grönytor och gångvägar från förorenat dagvatten från gator, parkeringar och uppställningsytor samt att skilja rening från fördröjning.

Damm

Tanken med en damm på området är att ta hand om dagvatten med en permanent vattenyta som delvis eller helt byts ut vid nederbörd. En damm kan ta emot stora flöden och under kontrollerade former kan vattenvolymen regleras med avrinning vid torrväder för att upprätthålla den permanenta vattenytan. De viktigaste reningsprocesserna i en damm är sedimentering, biologisk rening och växtupptag. Vid dimensionering av damm bör den permanenta vattenytan och reglervolymen beräknas separat och med hänsyn till syftet med dammen. Generellt så behövs en större dammvolym om syftet är reduktion av näringsämnen än om syftet är reduktion av partiklar och metaller.



Första delen i en damm behöver bara ta emot ett 2årsregn medan ett större regn leds vidare mot djupdelen av dammen

Figur 19) Förslag på utformning av damm

Viktigt är att försöka göra en damm så avlång som möjligt då föroreningar bäst renas på det viset. Grovt sediment renas i början av en damm och fint sediment i slutet av en damm. Detta förslag på damm har en första del som är en djupdel med inlopps konstruktion av stenar (flödes hastighetsminskning) och en grundare vegetationsdel som avslutning (reningsdel). Medelvattendjup bör ligga på cirka 1 meter vid djupdelen och 0,2-1 meter vid grunddelen. 0,2 meters djupet på ett avstånd av 0,5 meter från strandkanten för att undvika dolda faror. Vegetationen som placeras i mitten av dammen kan med fördel uppta 25-50 % av totala dammytan. Utlopps konstruktionen bör utformas så att tömningstiden dimensioneras av en reglervolym mellan 12-24 timmar. Nödutlopp med en större dimension än utloppet kan placeras i toppen av damm konstruktionen med rens galler. Underhåll är viktigt för funktionen av dammar, överskrids kapaciteten eller om flödet genom dammen är undermålig kan utsläpp mot recipient förekomma utan rening och fördröjning.

Dagvattenanläggningar på allmän platsmark ska generellt inte stängslas in och de ska utformas med stabila flacka slänter, 1:4-1:20. Om det har brantare slänter ska de skyddas med planteringar eller stängslas in. Hänsyn ska tas till om en damm eventuellt behöver By pass-system för stora flöden, detta är något som kräver extra yta i anspråk.

Dike

Diken på området kan placeras vid platsbrist samt utmed lokalgator, med fördel tillsammans med dräneringsledning i botten. Vid platsbrist kan diken vara så smala som 0,5 meter men ju bredare de är desto bättre då vattenhastigheten sänks. Längslutning för diken bör vara runt 0,5-2 %, överskrider längslutningen 2 % måste reduktionsåtgärder användas för reduktion av vattenhastighet. Bästa formen på diken ur erosions- och reningssynpunkt är trapets- eller paraboliskt tvärsnitt med ett djup på 0,3-0,5 meter.

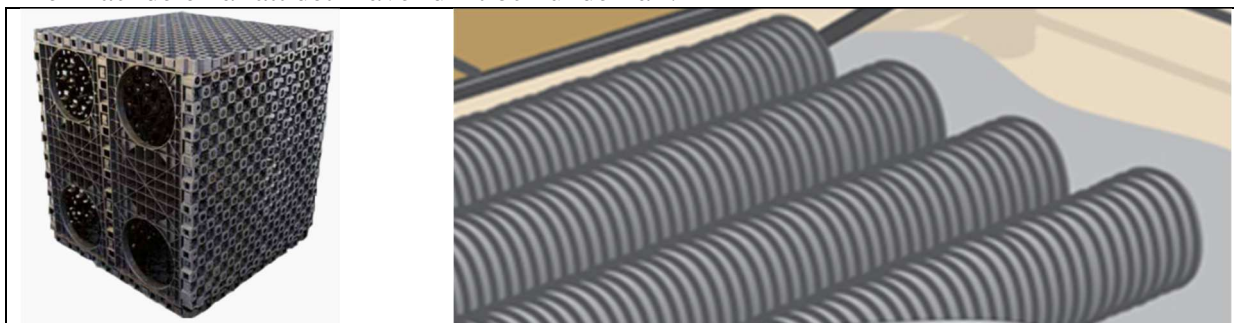


Figur 20) Dagvattendike

Anläggs diken så bör kapaciteten vid extrema regn kontrolleras så inte lokalgator översvämmas. Metoden för detta bör kontrolleras som en funktion beroende av markens kapacitet av infiltrera vatten samt grundvattnets nivå. Diken har som regel bra kapacitet att leda bort smältvatten vid snösmältning. Om marken tillåter infiltration, kan dikets utlopp, kupolsilsbrunn alternativt ledning, placeras ovanför dikesbotten och skapa naturlig magasinering.

Magasin

Magasin kan utformas på många olika sätt och finns i många olika varianter och prisklasser. Magasin kan både fördröja, infiltrera och rena dagvatten. De byggs upp där stora regnvolymer ansamlas och syftet med magasin är att fördröja per tidsenhet, både uppströms- och nedströms för ett jämnare utflöde. Dimensionering av magasin bestäms genom höjd, bredd och längd samt önskad vattenvolym. Vilken typ av magasin det än väljs så bör anläggningen vara spolbar för att undvika igensättning samt ha ett sandfång innan inlopp. Dimensionering bör också kontrolleras för aktuellt last som ska köra på ytan samt eventuell lyftkraft från grundvattennivåer. Fördelen med magasin är att det går att kontrollera in- och utloppsflöden men nackdelen är att det kräver drift och underhåll.



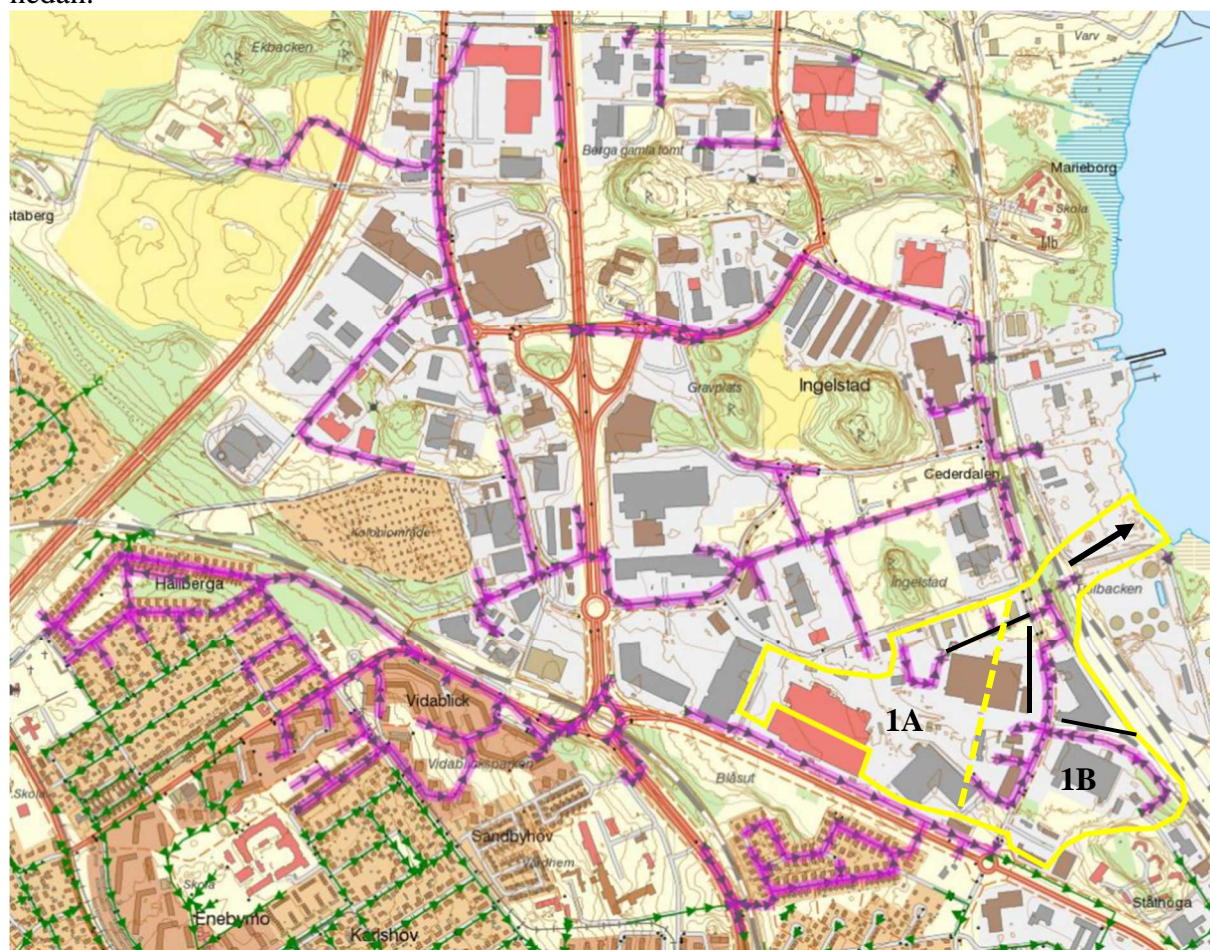
Figur 21) Kassettsamt rörmagasin

Grundvattennivåer är ej kända i området, vid låg eller känd grundvattennivå kan kassetter användas men vid hög eller okänd grundvattennivå är täta rörmagasin att föredra.



6.3.1 Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 1

Område 1, gult område, delas in i två delområden, 1A och 1B enligt Figur 22. Varje delområde ska klara av att hantera 1724 m³ vardera. Detta ska tas omhand med vägdiken och våtstråk utmed området och i det stora utloppsstråket närmast recipient, visat med svart pil nedan.



Figur 22) Förslag på ytor för hantering av dagvatten inom område 1

För område 1A kan befintligt dike längsmed Kiselgatan och med anslutning mot Malmgatan grävas ur och dikesrensas, detta dike för att hantera de stora hårdgjorda ytorna från kvartersmark. Observera att diket ligger idag på fastighetsmark. Diket ansluter mot en vägtrumma under Malmgatan som kan behöva dimensioneras upp om mer dagvatten ska tillföras diket.



Figur 23) Befintligt dike längsmed Kiselgatan på fastighetsmark

Utmed Malmgatan finns ett naturligt våtstråk i kommunal mark hela vägen mot recipient. Detta kan användas för både 1A och 1B till hantering av dagvatten tillsammans med magasin.



Figur 24) Befintligt våtstråk utmed Malmgatan på kommunal mark

Område 1B föreslår ÅF att gräva ett dike mellan Malmgatan 14 och Malmgatan 16 på den kommunala marken som finns tillgänglig. Detta är enligt grundkartan en 30 meter bred korridor. Denna yta kan ta omhand dagvatten från stora takytor från industrierna i området.

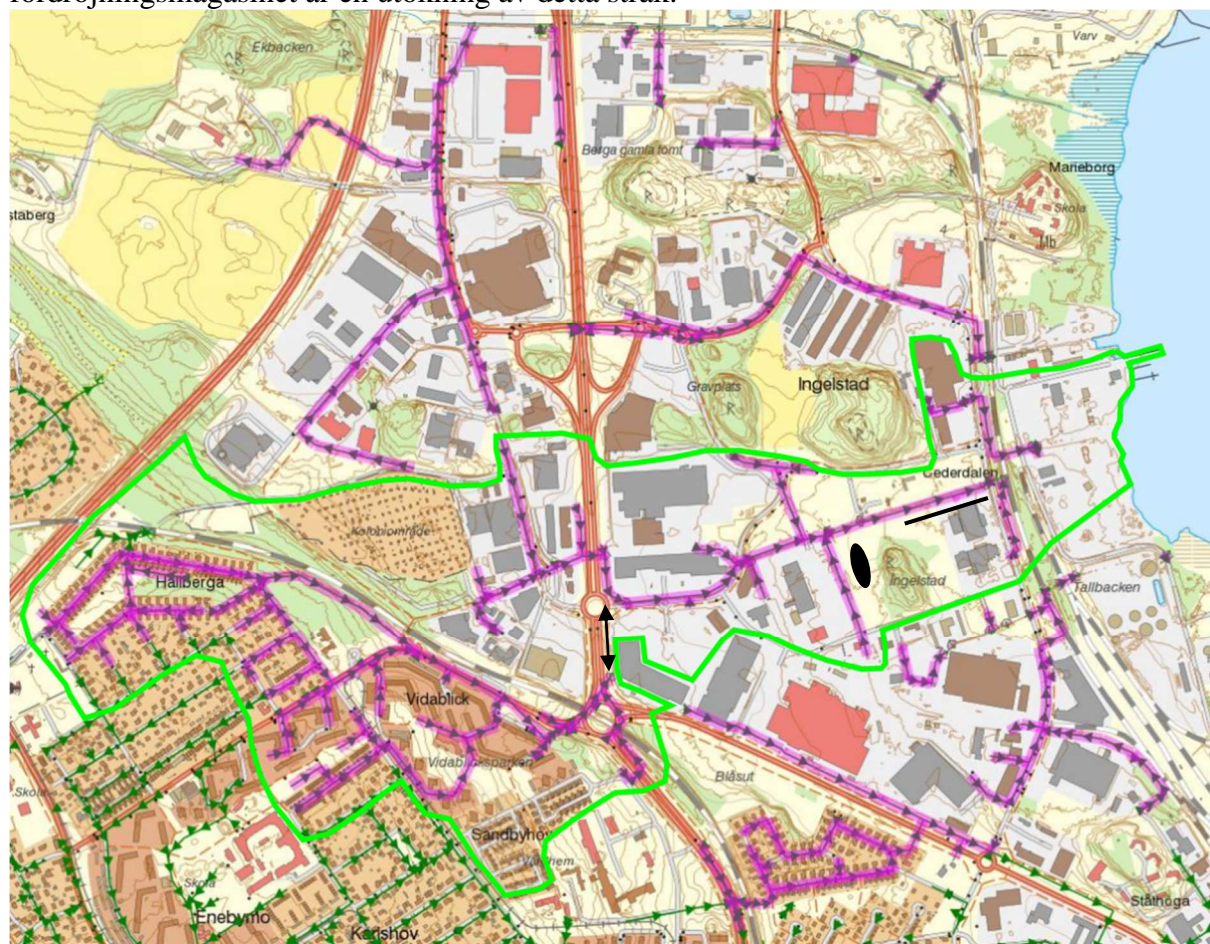


Figur 25) Nytt dike på kommunal mark

Yta	Total volym 3448 m ³	Bedömt ytbehov (L×B×D)
1A Dike Kiselgatan (Urgräv 0,5 meter)	500 m ³	200×2,5×1 meter
1A och 1B Våtstråk med magasin	1050 m ³	350×3×1 meter
1B Dike mellan Malmgatan 14 & 16	1600 m ³	200×4×2 meter
1A och 1B (Vägdikesurgrävning 0,2 m)	250 m ³	1250×1×0,8 meter
1A och 1B (Utløpsurgrävning 0,5 m)	150 m ³	150×2×2,5 meter

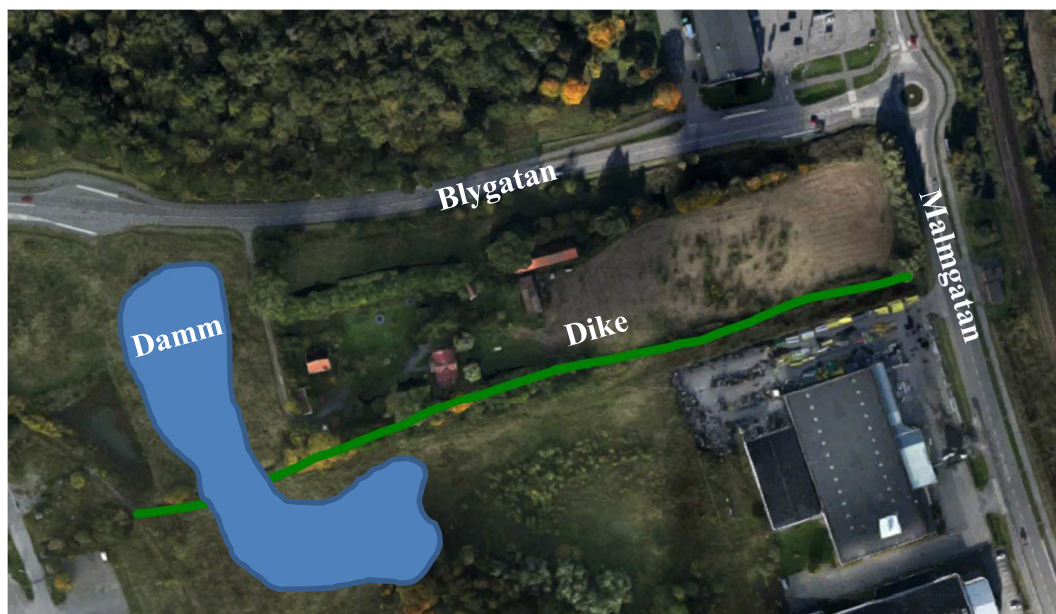
6.3.2 Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 2

För område 2 föreslås att lägga fördröjningsmagasin mellan Sandbyhovs rondellen och Ingelstarondellen då stora bostadsområden, Hallberga och Vidablick, rinner in i Ingelsta här. Rekommendation är att förlägga denna fördröjning på östra sidan av vägen för att slippa risk att hamna i konflikt med eventuella avfallsmassor under Plantagentomten. Svart dubbelpil nedan. I denna yta finns det ett befintligt dike som tar upp ytan mellan väg och GC-bana, fördröjningsmagasinet är en utökning av detta stråk.



Figur 26) Förslag på ytor för hantering av dagvatten inom område 2

Befintligt dike längsmed Blygatan och med anslutning mot Malmgatan föreslås grävas ur och dikesrensas, detta dike hanterar de stora hårdgjorda ytorna från kvartersmark. Intill denna urgrävning av dike finns en befintlig damm, denna damm behöver byggas ut och förstoras på de öppna ytorna som finns där. Diket ansluter mot en vägtrumma under Malmgatan som kan behöva dimensioneras upp. Merparten av gatorna i området har befintliga vägdiken som kan användas till hantering av dagvatten vid urgrävning.



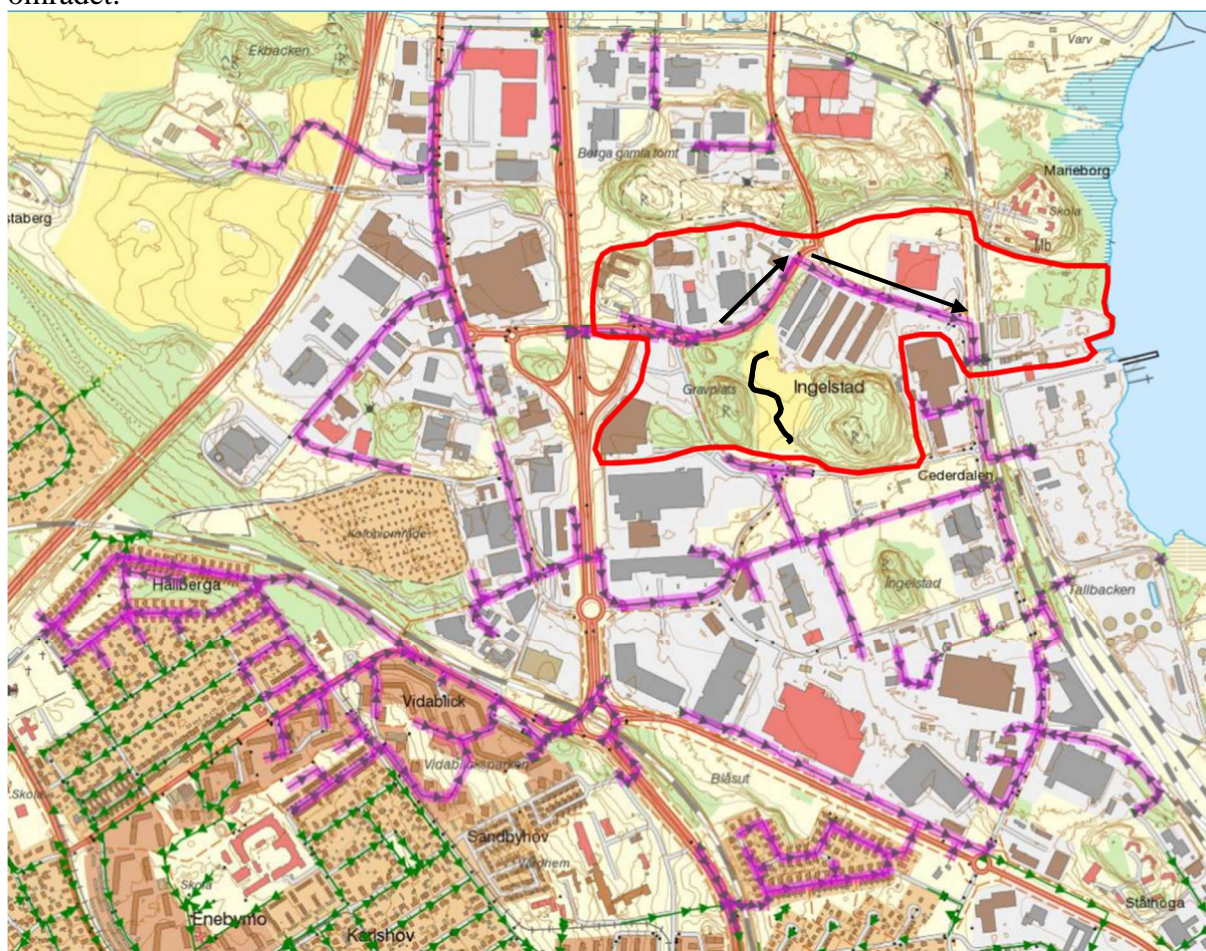
Figur 27) Befintligt dike samt damm längsmed Blygatan på kommunal mark

Yta	Total volym 18 403 m ³	Bedömt ytbehov (L×B×D)
Magasin från bostadsområde	160 m ³	160×2×0,5 meter
Dike längsmed Blygatan	1200 m ³	600×2×1 meter
Damm utmed Blygatan	17063 m ³	175×65×1,5 meter
Vägdikesurgrävning 0,2 meter	310 m ³	1550×1×0,8 meter

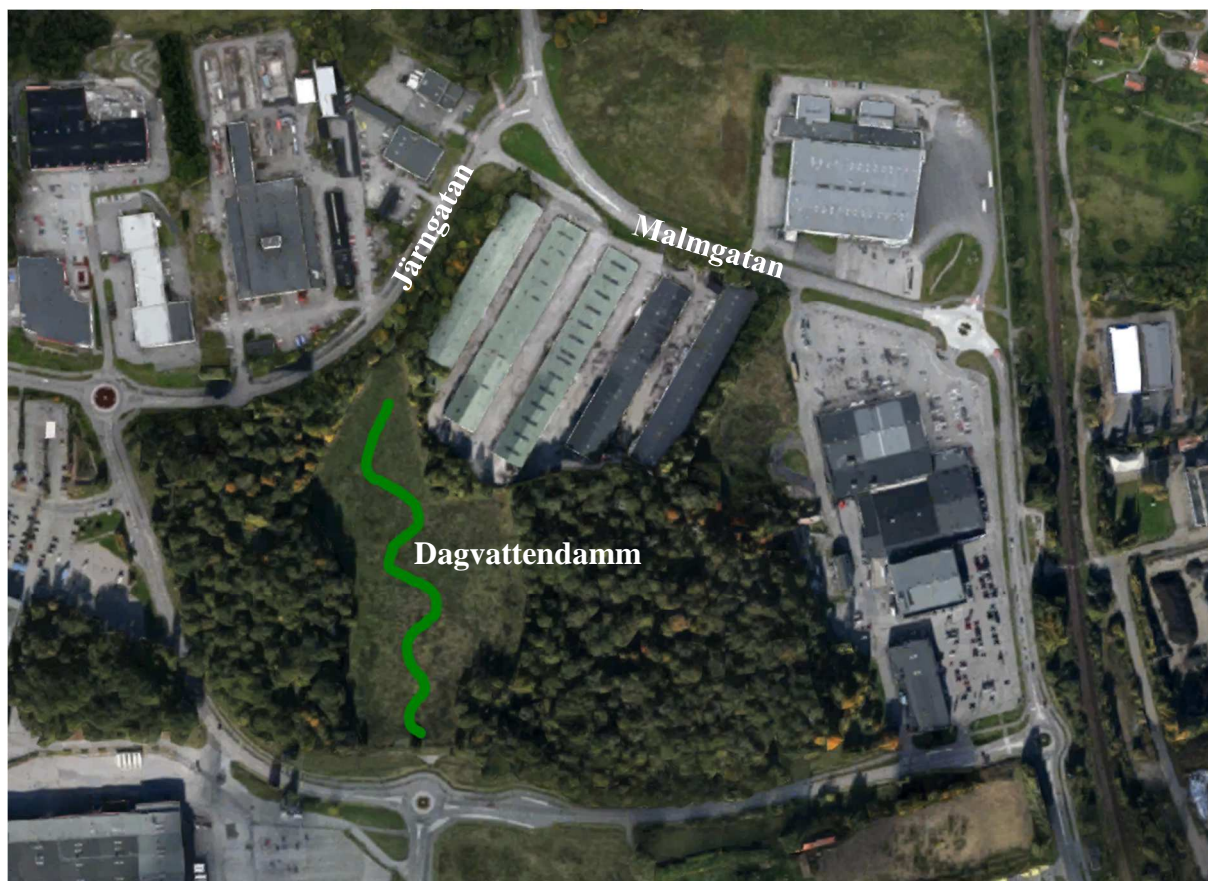


6.3.3 Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 3

För område 3 föreslås att befintliga vägdiken grävs ur på grund av få ytor med kommunal mark. Detta visas med svarta pilar nedan, Järngatan och Malmgatan. Detta avrinningsområde kan ej byggas ut med mer hårdgjorda ytor om inte kommunen tar kvartersmark i anspråk för hantering av dagvatten. Ytbehovet räcker inte med urgrävning av diken så en dagvattendamm måste anläggas. Förslagsvis inom Natura2000området. En dagvattendamm inom ett Naturaområde kräver en konsekvensutredning. Det ligger ofta någon form av föreskrift för reservatet som man behöver få dispens från också, till exempel grävning. Om det går att visa att ingreppet får en positiv effekt som förstärker eller förhöjer naturvärdena och inte påverkar befintliga områden negativt så borde det i teorin vara möjligt att få tillstånd men det är en arbetsam process. Planerat i detta område för dagvattendamm är att i framtiden plantera ekar i området.



Figur 28) Förslag på ytor för hantering av dagvatten inom område 3



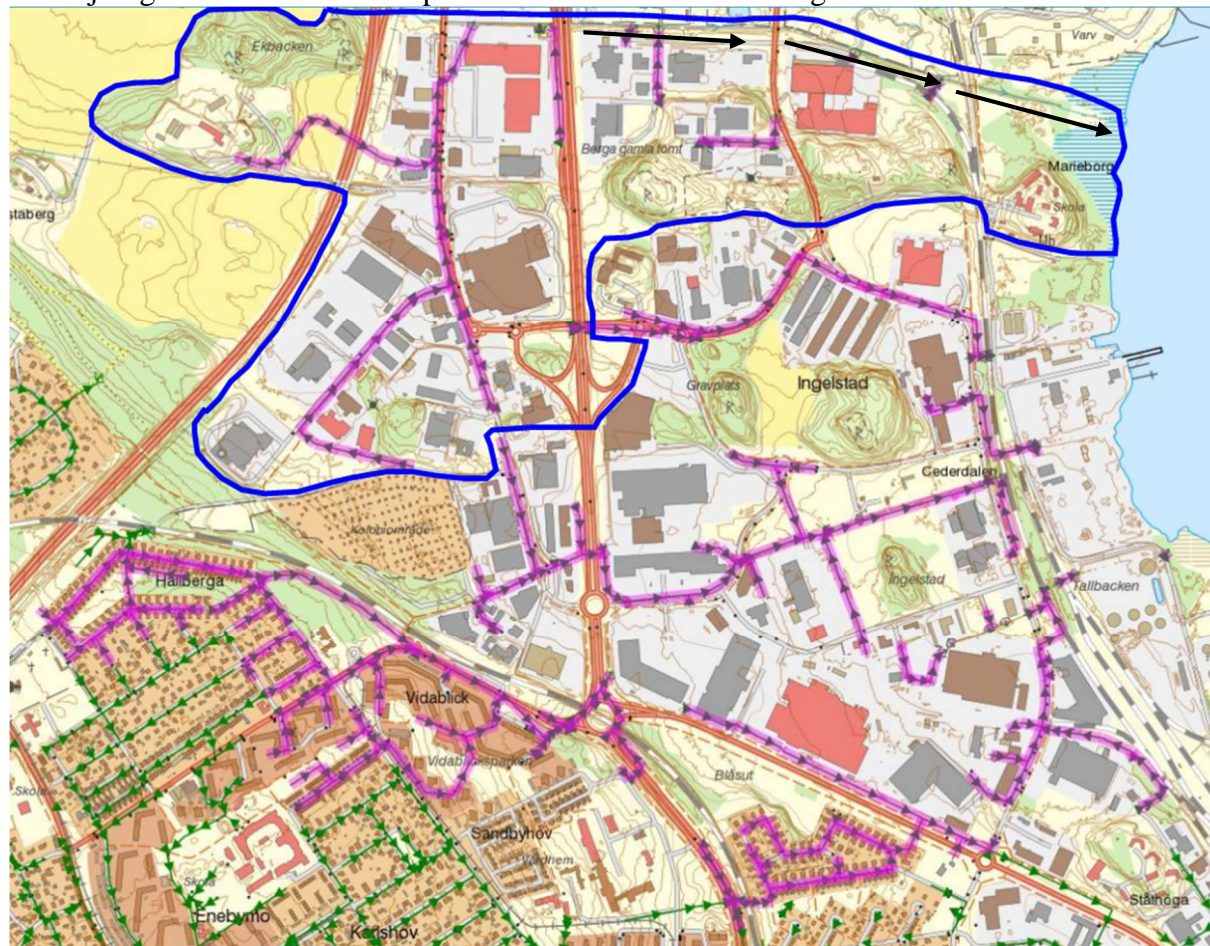
Figur 29) Dagvattendamm inom Natura2000området på kommunal mark

Yta	Total volym 4526 m ³	Bedömt ytbehov (L×B×D)
Vägdikesurgrävning 0,2 m	155 m ³	770×1×0,8 meter
Dagvattendamm	1650 m ³	550×3×1 meter

Norrköpings kommunekolog och länsstyrelsen har stämt av möjligheten att anlägga en dagvattendamm i Natura2000området men ser ingen samordningsvinst med detta. Som synes räcker inte volymerna till för detta område, även med dagvattendammen, så en borttagning av dammen i detta område skulle skapa stora problem för avvattningen.

6.3.4 Utformning av lösningar för stora regn, 30 årsregn, område 4

Område 4 hanterar dagvatten från Stockholmsvägen med eget avvattningsystem, diken runt om vägen klarar av att ta hand om dagvattnet från vägbanan. Från Ingelsta shopping går en D600ledning norrut som klarar den exploateringsgrad som är idag. Skulle det förtätas inom detta område bör dagvattnet lutas om mot Stockholmsvägen med avrinning norrut, antingen via ledning eller dike, där det finns stora ytor till förfogande. Skärlötaån tillsammans med fördröjningsdammen har mer kapacitet kvar att omhänderta dagvatten.



Figur 30) Förslag på ytor för hantering av dagvatten inom område 4

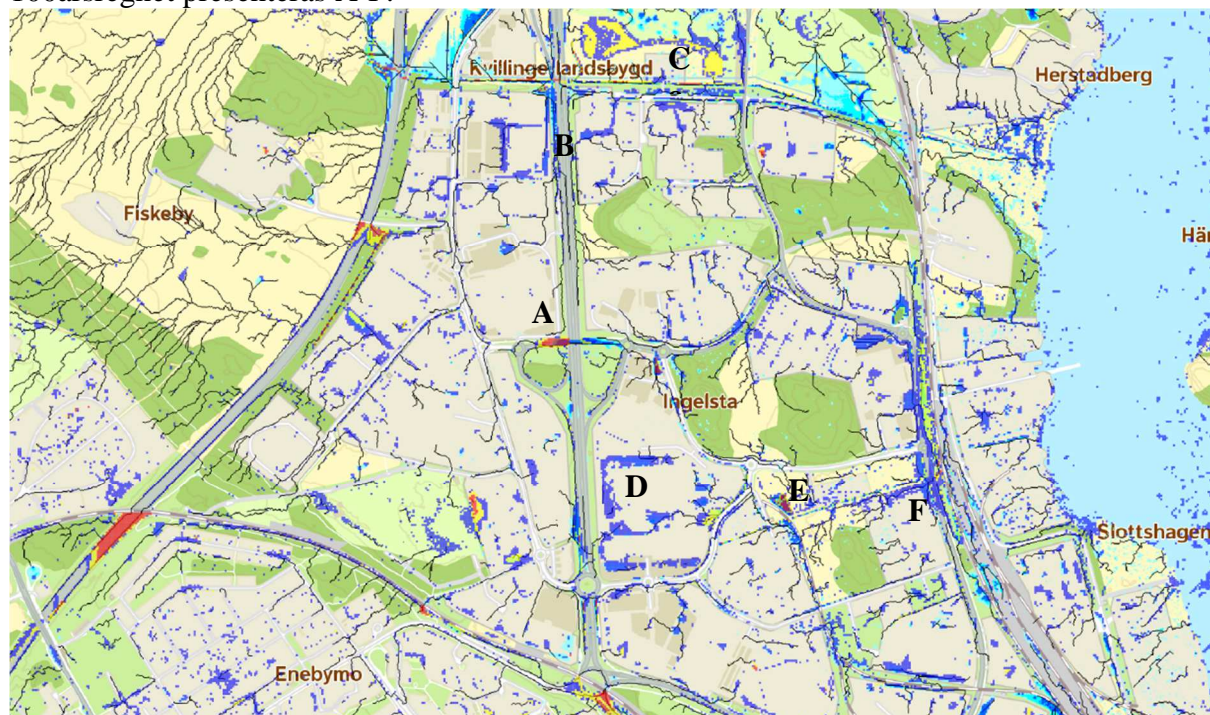
Yta	Total volym 16 657 m ³	Bedömt ytbehov (L×B×D)
Bef fördröjningsdamm	5300 m ³	Ytan finns redan
Skärlötaån	3000 m ³	1000×2×1,5 meter
Vägdikesurgrävning 0,2 m	160 m ³	800×1×0,8 meter

Inom detta område behöver mer utrymme skapas, med fördel intill Stockholmsvägen för att kunna ta omhand de hårdgjorda ytornas dagvatten. 8197 m³ saknas från den totala volymen.

6.4 Utformning av lösningar för extrema regn, 100 årsregn

Vid ett extremt regn kommer inte området, utan åtgärder, kunna ta omhand allt dagvatten beräknat med rationella metoden. I Figur 31 nedan, Norrköpings kommuns kartering, visar beräknade vattennivåer vid 100 årsregn, där blå färg visar att vatten kommer bli stående på en nivå av 0,1-0,5 meter, gul färg 0,5-1 meter och röd färg visar att det kommer bli stående på över 1 meter. Den visar vart vatten samlas och deras rinnvägar mellan samlingspunkterna.

Vidtas åtgärder för att ej belasta befintligt ledningsnät utan det får gå via fördröjning ser ÅF att det kommer att gå att utöka exploateringen inom området. Förslag på lösning för 100årsregnet presenteras A-F.



Figur 31) Beräknade vattennivåer samt vattenansamlingar och rinnvägar vid 100årsregn

- A) Befintlig pump från Trafikplats Marieborg bör uppdimensioneras från dagens 1-2årsregn, ökad mängd dagvatten kan tas omhand i ny damm i Natura2000området.
- B) Figur 31 visar att rinnvägarna vid extrema regn går mot Stockholmsvägen och eftersom det finns kapacitet att ta emot mer vatten i Stockholmsvägen bör magasin läggas för att säkra upp Ingelsta shopping och framtida ökad exploatering.
- C) Befintlig reningsdamm samt Skärlötaån får ett högt vattenstånd vid extrema regn men bedömningen är att det inte är någon fara för byggnader och viktig infrastruktur. Befintlig transformatorstation i närheten till dammen kan dock behöva skyddas vid extrema regn.
- D) Stora vattenansamlingar på parkeringsplatserna uppkommer då ytan ligger längre än omgivande övrig mark. Detta kommer att avlastas med ny fördröjning intill Blygatan.
- E) Höga vattenansamlingar vid punkt E kommer att avhjälpas med ny dagvattendamm samt utgrävning av befintligt dike.
- F) Malmgatan har ett naturligt vattenstråk som kommer användas. En förstärkning av utlopp 2 och utlopp 3 behövs.



7 Kostnader, ansvar, drift och underhåll

Uppskattade kostnader utan pris för framtida drift och underhåll för de olika anläggningarna som har presenterats i rapporten utgår från å-prislistor, tidigare erfarenheter och en samlad kostnadsinformation från leverantörer och entreprenörer. Beräkningar med rationella metoden ger högre dagvattenflöden än en modellering skulle gjort, detta ger också en högre kostnad än vad som motsvarande en mer verklighetstrogen modellering uppskattningsvis skulle gjort.

Tabell 10) Generella kostnader på allmänna ytor samt fastighetsmark

Utförande	Å-pris
Damm, på allmänna ytor	1 000 kronor/m ³
Dike, på allmänna ytor	200 kronor/m
Magasin, på allmänna ytor	4 500 kronor/m ³
Biofilter, på fastighetsmark	600 kronor/m ²
Gröna tak, på fastighetsmark	1 500 kronor/m ²
Gräsarmering, på fastighetsmark	300 kronor/m ²

Kostnader för drift och underhåll kan sägas vara ungefär 8 % av anläggningskostnaden, detta kommer variera från år till år men vara högre de första åren då nya planteringar behöver mer skötsel.

Tabell 11) Kostnadsuppskattning per område

Utförande	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4
Damm	-	7 975 000 SEK	1 650 000 SEK	-
Dike	360 000 SEK	430 000 SEK	154 000 SEK	360 000 SEK
Magasin	1 575 000 SEK	720 000 SEK	-	-
Total kostnad	1 935 000 SEK	9 125 000 SEK	1 804 000 SEK	360 000 SEK