
RAPPORT

MÖLNDALS STAD

VA-, dagvatten-, skyfalls- och översvämningsutredning för Lunnagården i Mölndal

UPPDRAGSNUMMER 13009574



2019-12-20

GBG VATTENSYSTEM

**ELISABET NORÉN
HELENA SVENSSON
MARTIN HELLBERG**

SWECO ENVIRONMENT AB

**KVALITETSGRANSKNING
TOVE LINDFORS
OVE NORDMARK**

Sammanfattning

Föreliggande VA-, dag-, skyfall- och översvämningsutredning är utarbetad för Lunnagården i Mölndal. Området utreds för kommande detaljplan/detaljplaner i ett tidigt skede och omfattar exploatering av kontor i områdets nordöstra del och industri i utredningsområdets nordvästra del. Planområdets södra del har inte planerats för exploatering varför området inte behandlats i utredningen. Exploateringen uppskattas utgöra ca 17,7 ha och ligger söder om Stora Ån och sydväst om Fässbergsmotet.

Befintliga och framtida dagvattenflöden har beräknats för ett regn med 10-års återkomsttid och 1,25 i klimatafaktor. Principförslaget för dagvattenhantering består av ca 3700 m² biofilter inom kontorsområdet och 4400 m² biofilter inom industriområdet. Med rening i biofilter kan Mölndals stads målvärden uppnås med undantag från PCB (baserat på en summavariabel). Den planerade exploateringen med föreslagen dagvattenrening kommer generellt att sänka föroreningsbelastningen från dagvattnet jämfört med befintlig situation. Exploateringen bedöms inte försämra eller försvåra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten i sin helhet.

Översvämningskarteringen i Scalgo visar att flera större områden avrinner genom utredningsområdet i händelse av skyfall. För att minska risken för skadliga översvämningar föreslås avskärande stråk och skyfallsstråk i första hand anläggas genom grönområden alternativt på gator. Stråkens placering och utformning samt lämpliga planeringsnivåer bör anpassas efter att en hydraulisk modellering har gjorts för området.

System för VA-försörjning finns utbyggt för verksamhetsområdena precis öster om planområdet för Lunnagården, samt för enstaka fastigheter längs Lunnagårdsgatan. Försörjningsområdet för dricksvatten ingår i Mölndals stads lågzon. Tillgänglig trycknivå i höjd med Fässbergsmotet varierar normalt mellan +50 till +43 meter. Föreslagen dricksvattenanläggning består i huvudsak av utbyggnad av lågzonerna med en matarledning, genom östra delen av Lunnagårdens exploateringsområde, till det västra. De antaganden som gjorts gällande verksamheternas omfattning medför att brandvattenförsörjning kombinerat med maxtimförbrukningen blivit dimensionerande. Dimensionerna för matarledningarna genom området föreslås bli en kombination med 200 PE och 160 PE. Stödmatning från Göteborg har inte tillgodoräknats.

Spillvatten från befintligheter i anslutning till exploateringsområdet och söder om Fässbergsmotet avleds till pumpstationen Aminogatan, som ligger precis vid avfarten från Söderleden. Från västra Lunnagården föreslås spillvatten avledas till en lokal pumpstation som pumpar vidare till östra området. Här anläggs ett självfallssystem som avleds till en ny pumpstation i nordöstra hörnet av idag befintliga travträningsbanan. Denna skulle kunna fungera på ett flertal sätt, men förslaget i utredningen är dock att denna kommer ersätta Aminogatans pumpstation och pumpa hela vägen till Riskulla tunnelpåslag. Vidare förslag framgår av rapporten.

Kostnadsbedömningar för utförandeskedet har genomförts för både föreslagna dagvattenanläggningar och VA.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
1.1	Orientering	1
1.2	Föreslagen exploatering	1
1.3	Underlag	3
1.4	Förutsättningar	3
1.4.1	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
1.4.2	Riktlinjer för skyfallshantering och höga flöden i recipienten	4
1.4.3	Miljökvalitetsnormer för ytvatten	6
2	Befintliga förhållanden	7
2.1	Befintlig dricksvattenförsörjning	8
2.2	Befintlig spillvattenavledning	8
2.3	Befintlig dagvattenhantering	8
2.3.1	Recipient	8
2.3.2	Vattenföring	9
2.3.3	Befintliga dagvattenflöden	10
2.3.4	Befintliga skyfallsstråk och avrinningsområden	11
2.3.5	Befintlig föroreningsbelastning	12
3	Föreslagen VSD-hantering	15
3.1	Föreslagen dricksvattenförsörjning	15
3.2	Föreslagen spillvattenavledning	18
3.3	Föreslagen dagvattenhantering	22
3.3.1	Framtida dagvattenflöden	22
3.3.2	Erforderlig fördröjningsvolym	23
3.3.3	Föreslagna dagvattenlösningar	24
3.4	Framtida hantering av skyfall och höga flöden i recipienten	26
3.4.1	Skyfallshantering	26
3.4.2	Höga flöden i recipienten	27
3.5	Framtida föroreningsbelastning	28
3.6	Planens påverkan på MKN	31
3.6.1	Totala föroreningsmängder från exploateringen	31
3.6.2	Exploaterings påverkan på ekologisk och kemisk status	33
3.7	Geoteknisk bedömning	34
3.8	Kostnadsuppskattning	35
4	Slutsatser	38
5	Referenser	39

Bilagor

- Bilaga 1 Principförslag framtida dagvattenhantering
- Bilaga 2 Översvämningskartering, skyfall
- Bilaga 3 Översikt för utbyggnad av dricksvattensystem
- Bilaga 4 Översikt för utbyggnad av spillvattensystem

1 Bakgrund

På uppdrag av Mölndals stad har Sweco Environment AB tagit fram föreliggande VA-, dag-, skyfall- och översvänningsutredning för Lunnagården i Mölndal. Området har utretts för kommande detaljplan/detaljplaner omfattande 175 000 BTA av verksamhets- och kontorskaraktär på Balltorp 1:136 m.fl. De ytor som planeras exploateras utgör ca 17,7 ha.

Syftet med utredningen är att visa hur befintligt dricks-, spill- och dagvattenhantering inom utredningsområdet ser ut samt att ge ett systemförslag på hur den skulle kunna lösas efter föreslagen exploatering. Utifrån föreslagen dagvattenhantering görs en bedömning av påverkan på recipienten.

1.1 Orientering

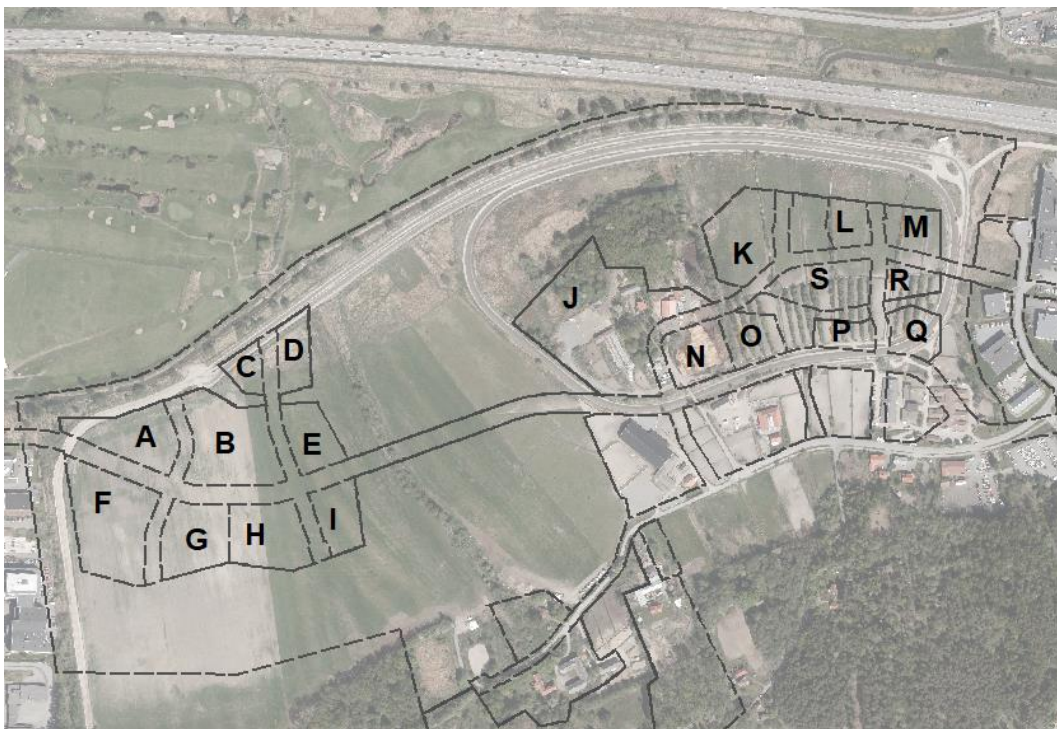
Lunnagårdsområdet är en del av Fässbergsdalen och består främst av jordbruksmark. Området är lokaliserat söder om Söderleden och Stora Ån, sydväst om Fässbergsmotet. Till Mölndals centrum är det ca 2,5 km.

1.2 Föreslagen exploatering

I erhållna underlag uppgår exploateringen inom Lunnagården till cirka 175 000 m² BTA som fördelar sig på kontorsutrymmen och lätt industri. Den lätta industrin är främst avsedd för planområdets västra del, det vill säga delområde A-I. Den totala BTA här uppgår till 55 000 m² varav cirka 27 000 m² (49%) avser lätt industri. Delområde J-S omfattar cirka 120 000 m² BTA och allt avser kontorsverksamhet. Den totala utbyggnaden per delområde framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Omfattning BTA inom Lunnagården och dess fördelning

Delområ de	Total tomtstorlek, inkl. byggnadsyta (m ²)	BTA (m ²)	-varav kontor (m ²)	-varav lätt industri (m ²)
A	7 330	7 000	3 560	3 440
B	11 490	13 000	6 620	6 380
C	2 360	4 000	2 040	1 960
D	3 890	5 000	2 550	2 460
E	4 840	5 500	2 800	2 700
F	12 500	7 000	3 550	3 430
G	7 230	5 500	2 800	2 700
H	7 230	5 000	2 550	2 460
I	4 580	3 000	1 530	1 470
J	23 610	13 500	13 500	0
K	8 320	27 000	27 000	0
L	6 350	13 000	13 000	0
M	3 790	15 500	15 500	0
N	5 480	11 000	11 000	0
O	4 190	0	0	0
P	2 750	9 000	9 000	0
Q	3 690	12 000	12 000	0
R	2 550	8 500	8 500	0
S	6 320	10 500	10 500	0
Summa	128 500	175 000	148 000	27 000



Figur 1. Exploateringarnas lägen i plan

1.3 Underlag

Följande underlag ligger till grund för föreliggande utredning:

- Grundkarta och VA-ledningskarta (.dwg)
- Situationsplan med föreslagen exploatering (.dwg)
- Mölndals stads dagvattenstrategi, ("Dagvattenstrategi Mölndals stad", 2016-11-16)
- Riktlinjer för dagvattenrening ("Riktlinjer för rening av dagvatten", 2018-10-19)
- Hydrauliska ledningsnätmodeller (dricks- och spillvatten)
- Markteknisk undersökningsrapport, (Norconsult, 2017-06-13)
- PM avseende vattenhantering, geotekniskt PM (Norconsult, 2019-12-13)

1.4 Förutsättningar

Följande förutsättningar ligger till grund för utredningen:

- Utredningsområdet hanteras som två delområden vilka benämns: industriområde och kontorsområde.

- Systemlösning för dagvattenhantering utgår från fördröjningskravet på 20 mm nederbörd per hårdgjord yta (m²) och reningskrav i form av föroreningshalter som anges i Mölndals stads riktlinjer för dagvattenhantering.
- Beräkning av fördröjningsvolym och erforderliga ytor för rening avser dagvatten från de ytor som i enlighet med Mölndals stad bedöms utgöra nybyggnation.
- Fördelning mellan allmän platsmark och kvartersmark har inte beaktats.

1.4.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Mölndals stad har en antagen dagvattenstrategi från 2016. I strategin beskrivs stadens övergripande mål att skapa en långsiktig och hållbar dagvattenhantering. Det beskrivs bl.a. att hanteringen av dagvatten ska ske i robusta system och att rening ska ske nära källan. Dagvattenanläggningarna ska utformas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd i dagens och framtida klimat utan allvarliga skador på anläggningar och människors hälsa. Dagvattenflöden ska reduceras och recipientens känslighet för flöde och föroreningar ska beaktas i val av lösningar.

Enligt angivelser från Mölndals stad i bl.a. *"Riktlinjer för rening av dagvatten"* ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattenanläggningar vid ny- och större ombyggnation. Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd per hårdgjord yta (m²).

I Mölndals stads riktlinjer finns målvärden för föroreningar i utsläppspunkt. Den klassificerade vattenförekomsten Stora Ån dit dagvatten från utredningsområdet avrinner är klassificerad som "mycket känslig" i riktlinjerna för rening av dagvatten. Industriområde kategoriseras som hårt belastad yta och kontorsområde kategoriseras som medelbelastad yta. För industriområdet erfordras därför omfattande rening och i kontorsområdet rening, se Tabell 2.

Tabell 2. Matris för bedömning av erforderlig rening.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Avsättningsmagasin, våtmark eller våt damm är förslag på anläggningar med "omfattande rening" enligt riktlinjerna.

1.4.2 Riktlinjer för skyfallshantering och höga flöden i recipienten

Länsstyrelsen i Västra Götalands och Stockholms län har tagit fram ett faktablad, "Fakta 2018:5, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk

planering” där de bl.a. beskriver hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner.

Länsstyrelsen rekommenderar bl.a.:

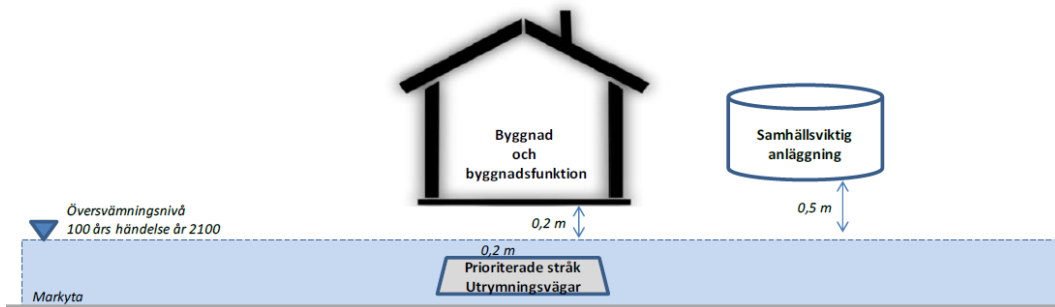
- Att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn ska bedömas i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder ska säkerställas.
- Samhällsviktig verksamhet ska ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och ska vid behov säkerställas.

I Mölndal finns inte färdiga rekommendationer för utformning av skyfallsstråk eller planeringsnivåer anpassade till recipienters flöden. Man har därför i tidigare projekt använt sig av rekommendationer som finns tillgängliga i Göteborgs stad. I dessa anges föreslagna planeringsnivåer och dimensionerande händelser för skyfall, höga flöden och högvatten. Dessa presenteras för olika typer av bebyggelse i Figur 2.

I rekommendationerna anges att byggnader/byggnadsfunktion vid nyanläggning ska placeras med 0,2 meters marginal till översvämningnivå i händelse av skyfall (med 100-års återkomsttid). Där anges även att maximalt tillåtet djup vid nyanläggning av högprioriterat vägnät/stråk och utrymningsvägar uppgår till 0,2 meter, se figur 3.

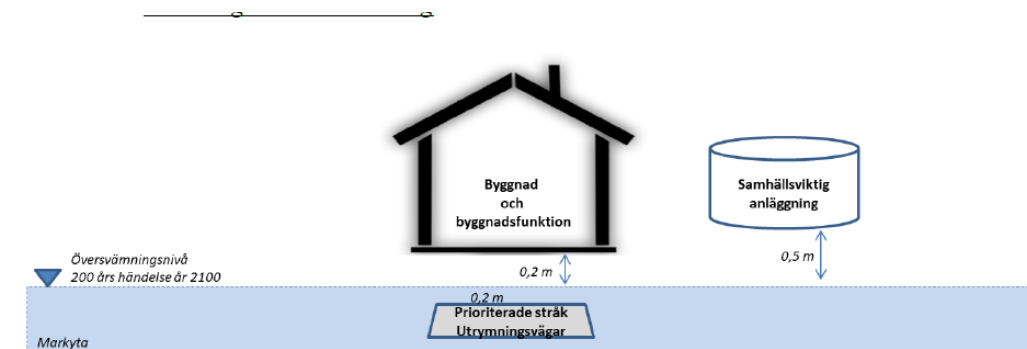
Funktion/Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ Planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning – nyanläggning	1,5 m marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 m marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning – befintlig	0,5 m marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion – nyanläggning	0,5 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet – nyanläggning högprioriterat vägnät stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 m		

Figur 2. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Rödmarkerad ruta bedöms vara relevanta för nybyggnationen inom utredningsområdet. Källa: Göteborgs stad, byggnadsnämnden, 2017.



Figur 3. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder. Källa: Göteborg stad.

I rekommendationerna anges även att byggnader/byggnadsfunktion vid nyanläggning ska placeras med 0,2 meters marginal till översvämningsnivå vid en högflödessituation i vattendrag (200-års återkomsttid). Där anges att maximalt tillåtet djup vid nyanläggning av högprioriterat vägnät/stråk och utrymningsvägar uppgår till 0,2 meter. Illustration av planeringsnivåerna kan ses nedan i figur 4.



Figur 4. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid en högflödessituation. Angivna höjder är relativa höjder. Källa: Göteborgs stad, byggnadsnämnden, 2017.

1.4.3 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

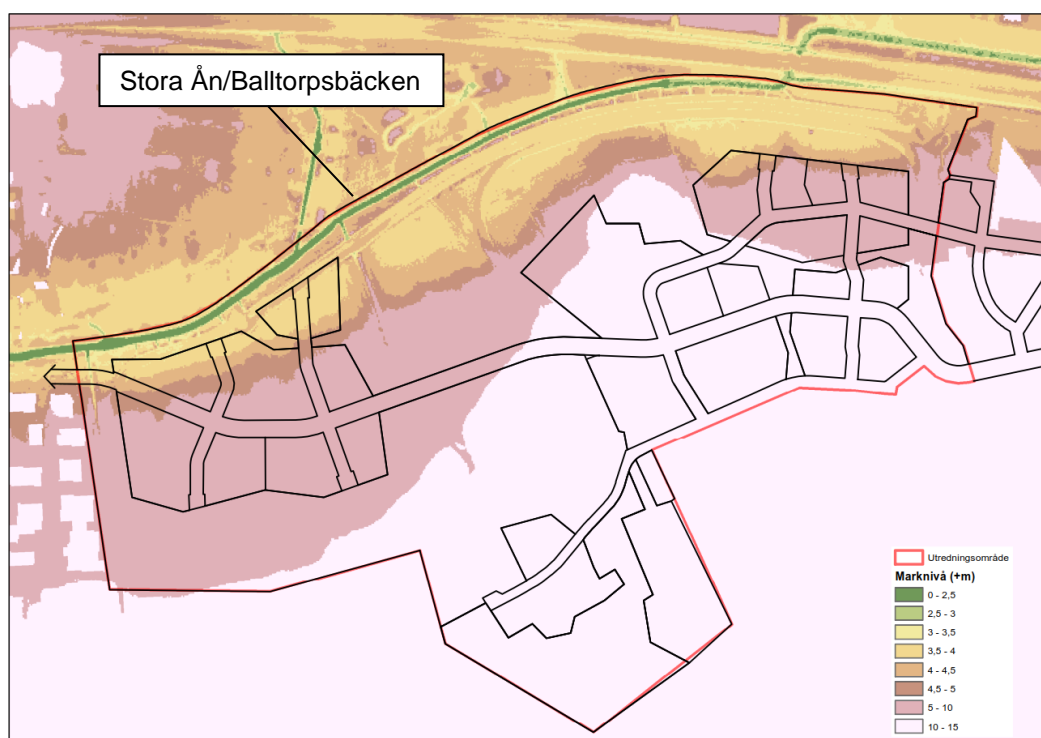
Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2013:19. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för Ekologisk status samt för Kemisk status. Miljökvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika *kvalitetsfaktorer* och de kan i sin tur bestå av olika *parametrar*. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från exploateringen avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

Resultatet klassas enligt bedömningsgrunderna för varje enskild kvalitetsfaktor, där status i en provpunkt avgörs av ett gränsvärde eller för fosfor ett EK-värde (ekologisk kvalitetskvot). För bedömning av planförslagets påverkan på recipienten har spädningsberäkningar genomförts. Bedömningen för exploaterings påverkan baseras på föroreningshalter efter rening från området, halter i recipient samt den totala vattenföringen från området och i recipienten.

2 Befintliga förhållanden

Marknivåerna inom utredningsområdet lutar generellt i nordlig riktning mot recipienten, Figur 5.



Figur 5. Marknivåer inom utredningsområdet. Källa: Lantmäteriet, nationella höjdmodellen (2x2 m).

I den marktekniska undersökningen (MUR) (Norconsult, 2018) som utförts har 24 borrhål undersökts. Samtliga borrhål har visat sand eller mulljord i övre jordlagren och lera mellan 1,5 – 2 meter under markytan. Grundvattenytan ligger 0,3 - 2 meter under markytan.

2.1 Befintlig dricksvattenförsörjning

Området söder om Fässbergsmotet ingår i Mölndals stads lågzon för försörjning av dricksvatten. Trycket inom lågzonen styrs i första hand genom trycknivån i Safjällets reservoar ska under normala förhållanden hålla trycknivån +57 m. Tillgänglig trycknivå, söder om Fässbergsmotet, reduceras dock beroende på dricksvattenuttagen längs matningsvägen. Enligt beräkningar i kommunens hydrauliska modell varierar tillgängligt tryck, söder om Fässbergsmotet, mellan +43 till +50 m beroende på när under dygnet uttag sker. Kapaciteten i huvudledningarna bedöms goda men områdets lokala distributionsledningar är i huvudsak äldre 150 mm segjärnsledningar, vilka inte medger brandvattenuttag om 20 l/s. Ledningar för dricksvatten inom planområdet finns i dagsläget utbyggt i viss utsträckning i Lunnagårdsgatans östra delar. Marknivåerna inom planområdet uppgår till mellan cirka +4 och +18 m.

2.2 Befintlig spillvattenavledning

Befintlig avledning av spillvatten sker mot pumpstationen Aminogatan som ligger precis söder om Fässbergsmotet. Påkopplade abonnenter består i huvudsak av verksamheter och avrinningsområdet begränsas i öster av Östergårdsgatan. Tillskottsvattenpåverkan har i tidigare utredningar bedömts till motsvarande 0,28 ha hårdgjord yta och 0,8 l/s i konstant inläckage eller mycket långsam påverkan. Aminogatans pumpstation har idag en maximal kapacitet på cirka 43 l/s och tillrinningen pumpas mot självfallsledning i Idrottsvägen, norr om Söderleden.

2.3 Befintlig dagvattenhantering

I planområdets östra del, längs med delar av Lunnagårdsgatan finns befintligt dagvattennät. Ledningen mynnar i bäckfåran längs planens östra sida.

2.3.1 Recipient

Utredningsområdet avrinner till Stora Ån som är en klassificerad vattenförekomst enligt vattendirektivet, Figur 6. Ekologisk och kemisk status för Stora ån framgår av Tabell 3.



Figur 6: Vattenförekomsten Stora Ån (Turkos linje). Utredningsområdet är översiktligt utmärkt med röd cirkel. Källa: VISS (2019-10-11)

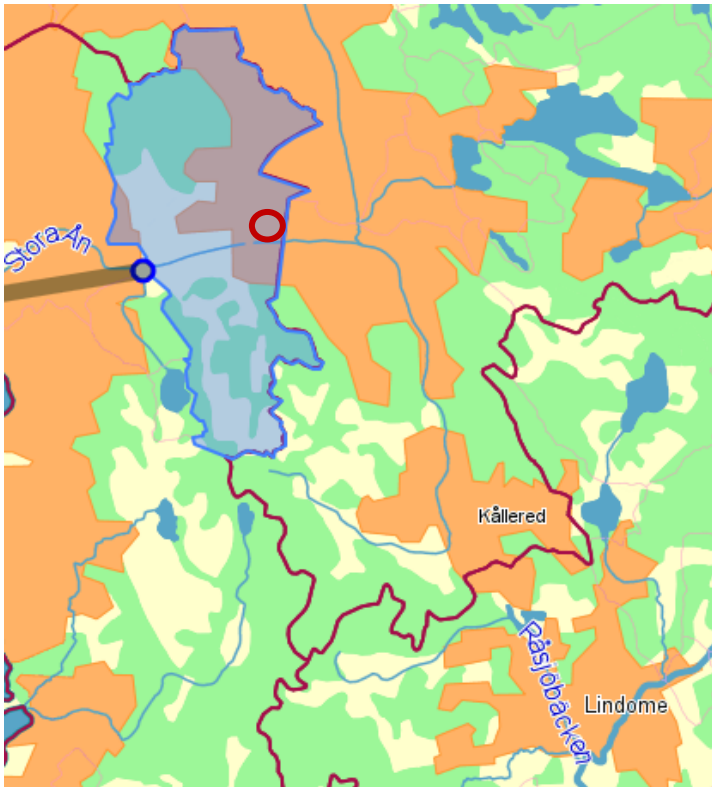
Tabell 3. Ekologisk och kemisk status för vattenförekomsten Stora ån. Källa VISS 2019-10-11.

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk ytvattenstatus 2017	Miljökvalitetsnorm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus 2017	Miljökvalitetsnorm
WA95689295	Stora Ån	Otillfredsställande status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus, undantag för PBDE och kvicksilver och kvicksilverföreningar (mindre stränga krav)

Miljökvalitetsnorm (MKN) för Stora ån är God ekologisk status 2027 och God kemisk status med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver (beslutad 2017-02-23), se Tabell 3. Skälet till att kraven är mindre stränga för ovan nämnda ämnen är för att problemen är bedömt av sådan karaktär att det i dagsläget är tekniskt omöjligt att uppnå gränsvärden för god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten uppnår otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status enligt den senaste bedömning i VISS (2019-08-27) Utslagsgivande för ekologisk status är påverkan av näringsämnen (övergödning) och hydromorfologi (stora delar av den naturliga strandzonen har försvunnit). De särskilda förorenande ämnen som tillförs vattenförekomsten i större mängd är arsenik, koppar, krom, zink och glysofat. Samtliga dessa ämnen uppnår god status. Kemisk status är ej god då halten kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) bedöms överskrida miljökvalitetsnormen.

2.3.2 Vattenföring

Delavrinningsområdet (SUBID 64696) uppgår till en yta om ca 14 km², Figur 7. Medelflödet (MQ) i Stora ån uppgår till 0,27 m³/s (Total stationskorrigerad vattenföring, SMHI vattenwebb 2019-10-11), se Tabell 4.



Figur 7 Delavrinningsområdet SMHI SUBID 64696 med utredningsområdet översiktligt utmärkt med röd cirkel (Bildkälla: SMHI Vattenwebb, 2019-05-28). Blå cirkel visar punkten där flödet är beräknat.

Tabell 4. Vattenföring i recipient vid medellågvattenföring (MLQ), medelvattenföring (MQ) och medelhögvattenföring (MHQ).

Avrinningsområde (SUBID ¹)	Rinner mot	Medellågvattenflöde MLQ (m ³ /s)	Medelvattenflöde MQ (m ³ /s)	Medelhögvattenflöde MHQ (m ³ /s)
64696	Stora ån	0,01	0,27	2,42

2.3.3 Befintliga dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats för nederbörd med 10-års återkomsttid med hjälp av rationella metoden. Vid beräkning med rationella metoden multipliceras regnets intensitet med arean på området samt dess avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som rinner av från en yta. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning har valts i enlighet med P110 och dagvatten- och recipientmodellen StormTac.

Rinntiden styr varaktigheten på dimensionerande regn och därmed val av regnintensitet. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntiden med befintlig

markanvändning inom de områden som planeras exploateras har beräknats till cirka 10 minuter. Intensiteten vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet uppgår till ca 228 l/s per ha (utan klimatfaktor).

I Tabell 5 presenteras befintlig markanvändning och avrinningskoefficient inom delområdena. Befintligt dimensionerande dagvattenflöde har beräknats uppgå till 180 l/s för industriområdet och 220 l/s för kontorsområdet vid 10 års återkomsttid.

Tabell 5. Markanvändning och avrinningskoefficient före exploatering, uppdelat per delområde.

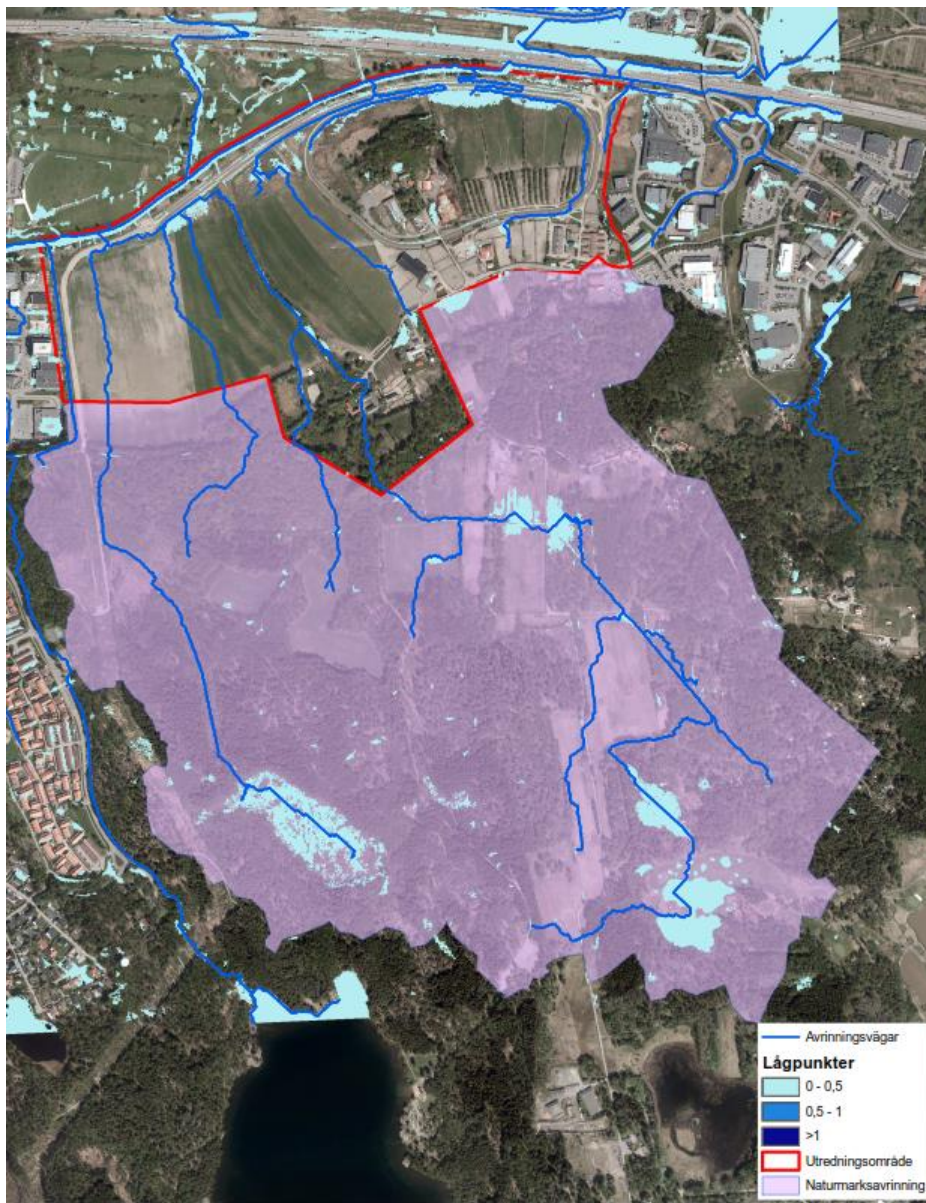
Typ av yta	Area (ha)	Avr. koefficient (-)	Red. area (ha)
Industriområde			
Jordbruksmark	8	0,1	0,8
Kontorsområde			
Jordbruksmark	9,8	0,1	0,98
Totalt	17,7	0,1	1,78

2.3.4 Befintliga skyfallsstråk och avrinningsområden

Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten kommer då att avrinna på markytan, följa lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter.

En översvämningskartering har genomförts i Scalgo Live som är ett statistiskt, tidsberoende, GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. När modellen belastas med en viss vattenvolym kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Hänsyn tas inte till ledningsnätets kapacitet, markens infiltrationsförmåga eller tröghet i systemet.

Resultatet från översvämningskarteringen kan ses nedan i Figur 8. Där framgår i vilka områden vatten kan bli stående och till vilket djup. Utifrån analysen i Scalgo framgår också att tre större avrinningsstråk från naturmark avrinner genom utredningsområdet.



Figur 8. Översvämningskartering för Lunnagården som visar vattendjup vid ett 50 mm-regn, avrinningsvägar och avrinningsområden. Ungefär 170 ha naturmark avrinner mot planområdet.

2.3.5 Befintlig föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen för de befintliga förhållandena har beräknats med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v19.3.1). Modellen baseras på schablonvärden från studier baserade på flödesproportionella provtagningar för olika typer av markanvändning.

Årsmedelnederbörden 837 mm/år har använts för beräkningen, vilken baseras på normalvärden (Mätstation: Göteborg, Klimatnummer 7142 under perioden 1961–1990) multiplicerat med en korrektionsfaktor (1,1). Föroreningsbelastningen för de befintliga förhållandena tillsammans med Mölndals stads riktlinjer för föroreningar samt erforderlig reduktion för att uppnå riktvärdena presenteras i Tabell 6.

Utöver de angivna ämnena i Tabell 6 anges TBT och MTBE i Mölndals stads riktlinjer för rening av dagvatten. Dessa har inte tagits med i denna utredning då förorening av TBT ej bedöms aktuellt i utredningsområdet och data för MTBE saknas i StormTac-modellen.

Den redovisade halten för PCB är summan av PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180. I Mölndals stads riktlinjer för föroreningar saknas definition av vilken eller vilka typer av PCB som avses ligga till grund för målvärdet.

Tabell 6. Befintlig föroreningsbelastning för samt erforderlig reduktion för att uppnå målvärdena.

Ämne	Målvärde (µg/l)	Industriområde		Kontorsområde	
		Före exploat ering	Erf. reduktion (%)	Före exploate ring	Erf. reduktion (%)
Fosfor (P)	50	140	64	140	64
Kväve (N)	1250	3400	63	3400	63
Bly (Pb)	14	7,4	-	7,4	-
Koppar (Cu)	10	12	17	12	17
Zink (Zn)	30	20	-	20	-
Kadmium (Cd)	0,4	0,1	-	0,1	-
Krom (Cr)	15	2,1	-	2,1	-
Nickel (Ni)	40	1,3	-	1,3	-
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,005	-	0,005	-
Suspenderat material	25000	100000	75	100000	75
Oljeindex	1000	180	-	180	-
BaP	0,05	0,0059	-	0,0059	-
Bensen	10	0,74	-	0,74	-
Arsenik (As)	15	4,1	-	4,1	-
TOC	12000	8900	-	8900	-
PCB	0,014	0,04386	68	0,04386	68

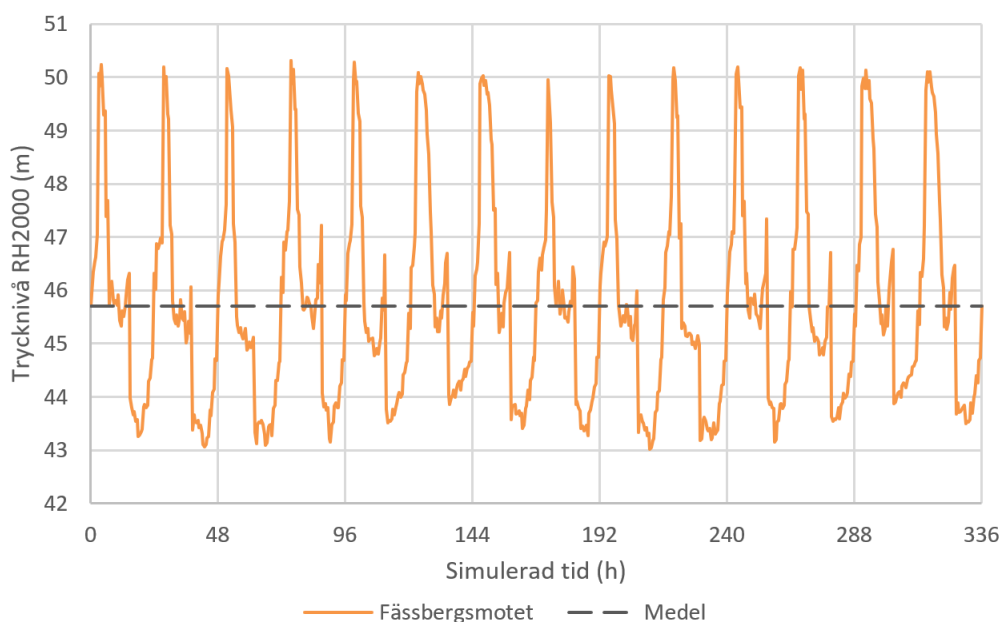
3 Föreslagen VSD-hantering

3.1 Föreslagen dricksvattenförsörjning

Försörjning av dricksvatten för planområdet föreslås ske via en inmatningspunkt från befintligt ledningsnät i Mölndals stads lågzon, strax söder om Fässbergsmotet. Matningsledningen från Safjällets reservoar hit är utbyggd i huvudsak med 400 mm segjärnsledningar. Vidare från inmatningspunkten föreslås sedan ett huvudmatningsstråk parallellt med Söderleden mot väster. Cirka 390 meter väster Aminogatans pumpstation viker huvudmatningsstråket mot söder och upp genom det östra området till en punkt nordöst om fastigheten Balltorp 1:20. Från befintlig 150 SEGJ ledning i Lunnagårdsgatan kan eventuell stödmatning upprättas mot det nya matarstråket som förläggs i den nya gatan precis söder om planområdet, konsekvensen av detta framgår i senare avsnitt. Efter Balltorp 1:20 fortsätter matarledningen mot väster cirka 100 meter innan den viker mot norr igen och löper längs med delområde J. I nordvästra hörnet av delområde J går sedan matarledningen över till det västra området.

En översikt och dimensioneringsförslag vad det gäller framtida dricksvattensystem kan ses i bilaga 3. Dimensioneringsförslaget i bilagan bygger på resterande skrivelser i avsnitt 3.1.

Med hjälp av kommunens hydrauliska modell över dricksvattensystemet har tillgänglig trycknivå beräknats till mellan +44 till +50 m, se Figur 9. Beräkningen avser medelförbrukning under 2 sammanhängande veckor.



Figur 9. Modellerad trycknivå strax söder om Fässbergsmotet under 2 veckors medelförbrukning

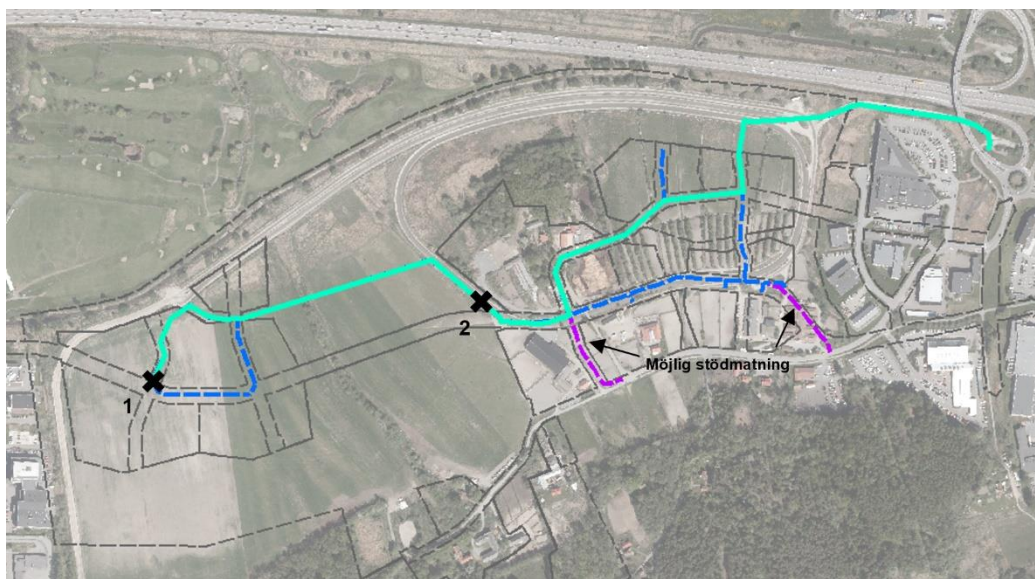
Dimensionerande flöde för dricksvatten kan beräknas på två sätt;

1. Medelförbrukning x Maxtimfaktor + Brandvattenuttag (20 l/s)
2. Medelförbrukning x Maxtimfaktor x Maxdygnsfaktor

Antaget att maxtimfaktorn är 2,0 blir dimensionerande flöde i beräkningssätt 1 cirka 32 l/s för hela Lunnagården förutsatt utbyggnad enligt avsnitt 1.2. Dimensionerande flödet i beräkningssätt 2 uppgår till cirka 18 l/s vilket innebär att beräkningssätt 1 tillämpas. Lägsta vattentryck ovan uttagsbrandpost vid brandvattenuttag bör vara 15 mvp.

Flödeshastigheten vid brandvattenuttag bör inte överstiga 2,0 m/s och flödeshastigheten i ledningen under ett dygns medelförbrukning bör uppnå mellan 0,2 till 0,5 m/s minst en gång under dygnet (enligt P114 remissversion).

I Figur 10 visas huvudmatningsstråket genom Lunnagårdens planområde och beräkningpunkterna 1 och 2. Matarledningen för dricksvatten är förlagd parallell med självfallsledningen från delområde J för samordningsvinster men kan funktionsmässigt lika gärna anläggas i vägen mellan västra och östra Lunnagården. Beräkningsresultat med modellen i olika konfigurationer framgår av Tabell 7.

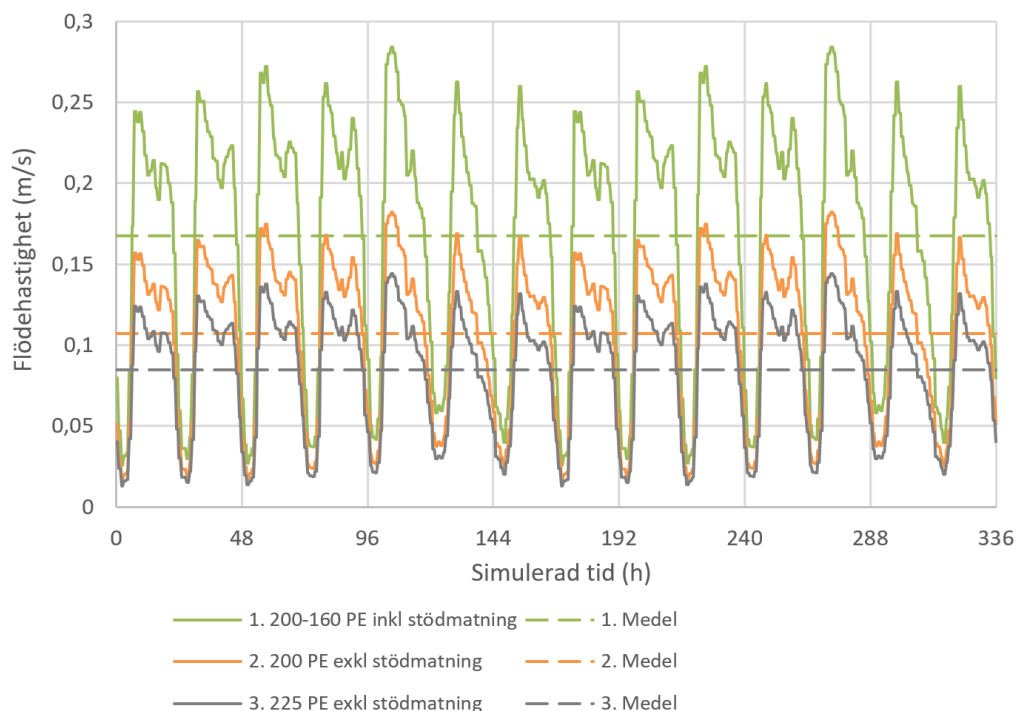


Figur 10. Översikt huvudmatningsstråk genom Lunnagårdens planområde, dimensionsförslag 160 - 200, 200 och 225 mm PE.

Tabell 7. Utvärderingstabell för huvudmatningsstråk genom Lunnagårdens planområde.

Modellering	Modelldata vid momentan maxförbrukning (2 x medelflöde + brandvattenuttag om 20 l/s)		Modelldata vid medelflöde 2 veckor
	Tillgängligt tryck i beräkningspunkt 1 (mvp / m)	Maxhastighet i punkt 2 (m/s)	Medelvattenålder i punkt 1 (timmar)
200 - 160 PE exkl. stödmätning	15 / 21	1,8	21
200 - 160 PE inkl. stödmätning	19 / 25	1,8	23
200 PE exkl. stödmätning	25 / 31	1,2	22
225 PE exkl. stödmätning	30 / 36	0,9	24

Samtliga föreslagna ledningskonfigurationer ger tillfredsställande resultat vad det gäller tillgängliga tryck vid brandvattenuttag. Dock, sett till flödes hastigheter under normalförbrukning i Figur 11, är det bara de två översta alternativen i Tabell 7 som ger tillräcklig hastighet under dygnet. Stödmätning mot befintliga 150 SEGJ ledningar i Lunnagårdsgatan bidrar till ytterligare 4 meter i tillgängligt tryck, varför denna åtgärd rekommenderas. Därutöver fås även redundans mot befintligheter söder om planområdet.



Figur 11. Modellerad flödes hastighet genom (2), vid dimensioneringsförslag 200 - 160, 200 och 225 PE, under 2 veckors medelförbrukning

Rekommendationen för utbyggnad landar tillsvidare på en kombination av ledningar med dimension 200 - 160 mm, se bilaga 3. Huvudmatningsledningen kan dock anläggas i både dimension 200 och 225 mm, vilket skapar bättre förutsättningar för ev. ytterligare framtida exploateringar i anslutning till Lunnagården. Risken med för låga flödeshastigheter kan vara igensättning som följd av långvarig sedimentation, men det är sällan förekommande i moderna PE-material. Man kan bortse från inverkan av medelvattenålder beträffande dimensionsförslagen, eftersom den uppgår till mellan 21 - 24 timmar för samtliga förslag under 2 veckors medelförbrukning.

Vissa fastigheter kommer bebyggas med flervåningshus, vilket sannolikt kommer kräva tryckstegring av dricksvatten. I dessa fall får tryckstegring ordnas lokalt för respektive fastighet. Eventuella sprinkleruttag föreslås anordnas lokalt med separat tank.

3.2 Föreslagen spillvattenavledning

Dimensionerande flöden för framtida spillvattenavrinning tas fram utifrån planerad tillkommande BTA inom Lunnagården. Följande beräkningsprinciper beaktas vid framtagande av dimensionerande flöden:

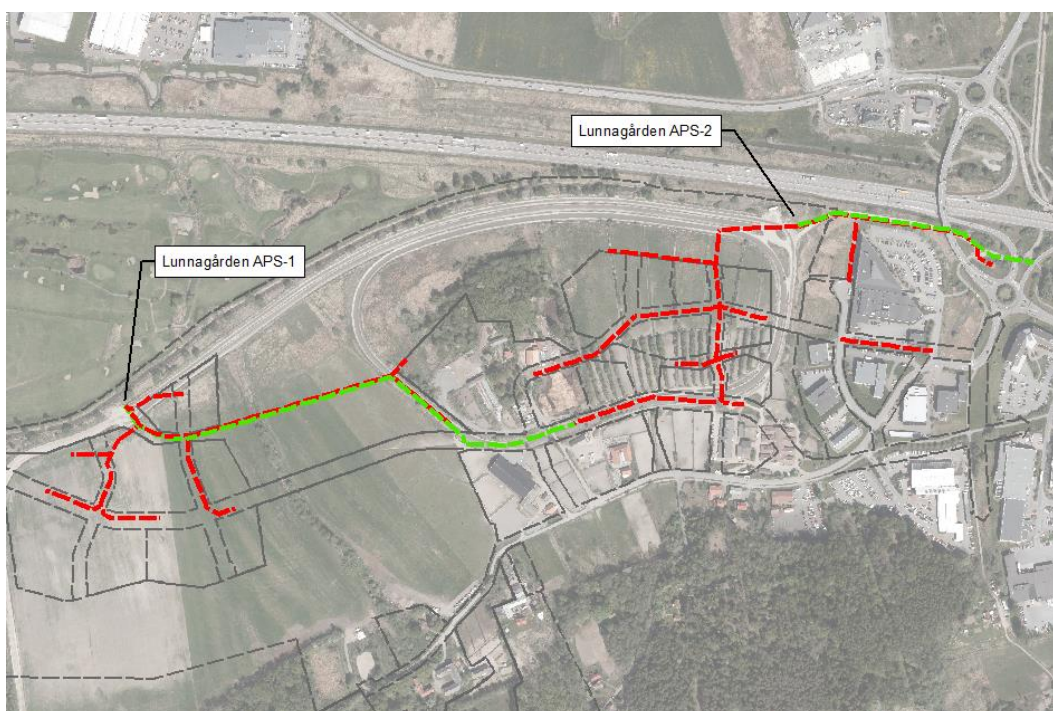
- Fördelning inom västra Lunnagården 49 % lätt industri och 51 % kontor
- Yta om 30 m²/arbetsplats i kontorsbyggnader (projektspecifikt antagande)
- Specifik förbrukning om 60 l/anställd och dag (Svenskt Vatten P110)
- Specifik avrinning om 1 l/s, ha vid utbyggnad av industrier med okända verksamheter
- Inläckage vid torrväder 0,05 l/s, ha
- Inläckage vid regnväder 0,2 l/s, ha
- Dimensionerande underlag enligt Tabell 8

Tabell 8. Dimensioneringstabell för spillvatten i Lunnagården. Delområde A-I avser västra delen och J-S avser östra delen.

Delområde	Total tomtstorlek, inkl byggnad (m ²)	Total BTA (m ²)	-varav BTA för kontor (m ²)	-varav BTA för lätt industri (m ²)	Medelflöde (l/s)	Inläckage, torr+regn (l/s)	3 x medelflöde + inläckage (l/s)
A-S	128 500	175 000	148 000	27 000	6,1	3,2	21,6
A	7 330	7 000	3 560	3 440	0,43	0,18	1,46
B	11 490	13 000	6 620	6 380	0,79	0,29	2,66
C	2 360	4 000	2 040	1 960	0,24	0,06	0,79
D	3 890	5 000	2 550	2 460	0,30	0,10	1,01
E	4 840	5 500	2 800	2 700	0,33	0,12	1,13
F	12 500	7 000	3 550	3 430	0,43	0,31	1,59
G	7 230	5 500	2 800	2 700	0,33	0,18	1,19
H	7 230	5 000	2 550	2 460	0,30	0,18	1,09
I	4 580	3 000	1 530	1 470	0,18	0,11	0,66
A-I	61 450	55 000	28 000	27 000	3,4	1,5	11,6
J	23 600	13 500	13 500	0	0,31	0,59	1,53
K	8 320	27 000	27 000	0	0,63	0,21	2,08
L	6 350	13 000	13 000	0	0,30	0,16	1,06
M	3 790	15 500	15 500	0	0,36	0,09	1,17
N	5 480	11 000	11 000	0	0,25	0,14	0,90
O	4 190	0	0	0	0,00	0,10	0,10
P	2 750	9 000	9 000	0	0,21	0,07	0,69
Q	3 690	12 000	12 000	0	0,28	0,09	0,93
R	2 550	8 500	8 500	0	0,20	0,06	0,65
S	6 320	10 500	10 500	0	0,24	0,16	0,89
J-S	67 050	120 000	120 000	0	2,8	1,7	10,0

Höjdförhållanden och långa avstånd geografiskt medför att utbyggnadsförslaget i bilaga 4 fordrar minst två nya pumpstationer för Lunnagården. Västra området föreslås försörjas genom avledning till en pumpstation i det låglänta området precis norr om planområdet men söder om Stora ån. Pumpstationen benämns Lunnagården APS-1. Observera att även delområde J avleds med självfall mot denna pumpstation. I händelse av etappvis utbyggnad är det rimligt att föreslå utbyggnad av dricksvattenledningen och tryckspillvattenledningen från västra området att samföräggas här. Om västra området låter sig dröja kan en liten temporär pumpstation anläggas för att hantera delområde J. Dimensionerande flöde för västra området uppgår till 16 l/s inkl. ett visst påslag för säkerhetsfaktor. Självfallssystemet lokalt kan här anläggas i minimidimension 200 PP på grund av goda höjdförhållanden.

Från Lunnagården APS-1 sker avledning, via en tryckledning 140 PE, till självfallssystemet i östra Lunnagården. I östra Lunnagården läggs ett självfallsstråk via Lunnagårdsgatan för att möjliggöra anslutning av exploateringstomter söder om planområdet för Lunnagården i framtiden. I östra området fås naturligt fall mot norr och en ny pumpstation föreslås anläggas strax söder om Söderleden, i nuvarande travträningsbanans nordöstra hörn. Pumpstationen benämns Lunnagården APS-2. Självfallsstråket genom Lunnagården föreslås läggas i dimension 200 PP med anslutande lokala ledningar i minimidimension 200 PP. Den sista sträckan, parallell med Söderleden till pumpstationen, medger inte samma förutsättningar för självfall som övriga varför den bör vara 250 PP. Hela utbyggnadsförslaget framgår av Figur 12 eller bilaga 4.

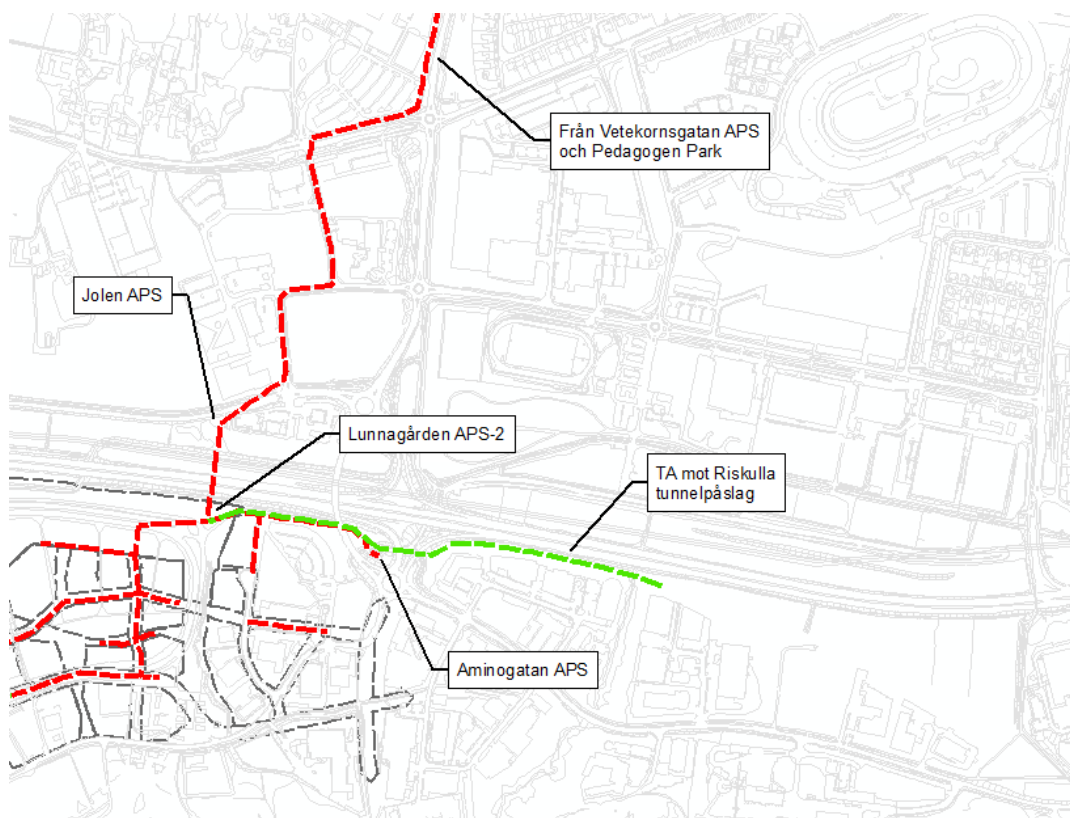


Figur 12. Översikt spillvattensystem med föreslagna lägen för pumpstationer

Dimensioneringen för Lunnagården APS-2 kan se lite olika ut beroende på hur kommunens övergripande planer för spillvattensystemet kommer falla ut:

1. Lunnagårdens pumpstation pumpar till Aminogatans APS. Aminogatans APS byggs om för vidare avledning enligt nuvarande system eller direkt till Riskulla tunnelpåslag enligt tidigare förslag. Lunnagården APS-2 bör i sådant fall dimensioneras för cirka 26 l/s. Materialvalet skulle i sådant fall bli en 160 PE.
2. Aminogatans pumpstation slopas och spillvatten från dess tillrinningsområde avleds med självfall till Lunnagården APS-2 (**enligt förslaget i Bilaga 4**) som sen pumpar direkt till Riskulla tunnelpåslag. Lunnagården APS-2 bör i sådant fall dimensioneras för cirka 50 l/s. Föreslagen ledningsdimension mot Riskulla tunnelpåslag är 250 PE.

3. Lunnagårdens APS-2 ingår i total systemlösning för sydvästra Mölndal och blir en större pumpstation som även tar in spillvatten från Vetekornsgatans APS, Pedagogen park, Aminogatans APS, samt Jolens APS, för vidare pumpning till Riskulla tunnelpåslag. Dimensionerande flöde har inte kvantifierats men åtgärden skulle innebära att ovan nämnda pumpstationer tas bort och ersätts av Lunnagården APS-2 som sannolikt får ett dimensionerande flöde i storleksordningen 250 – 300 l/s. En principskiss för detta förslag framgår av Figur 13. Erforderlig ledningsdimension skulle i sådant fall bli 500 PE.



Figur 13. Principskiss för utbyggnad utanför Lunnagårdens planområde vid Lunnagården APS-2 dimensioneringsförslag 3.

Nytt tunnelpåslag

Det borde generellt vara eftersträvansvärt, att ur ett hållbarhetsperspektiv, minimera energiåtgången för pumpning och försöka hitta energieffektiva lösningar. Beroende på läget för spillvattentunneln till Gryaab kan det finnas anledning att utreda möjligheten att upprätta ett nytt borrhål för avledning med självfall från Lunnagården och Aminogatan. Under beaktande av enbart Lunnagårdens avrinning, som hamnar i storleksordningen 25 till 30 l/s, så är vinsterna kanske inte påfallande stora. Men i de större sammanhangen i förslag 2 och 3 ovan borde detta kontrolleras.

3.3 Föreslagen dagvattenhantering

Med föreslagen exploatering ökar andelen hårdgjorda ytor, vilket leder till ett snabbare avrinningsförlopp och ökad ytavrinning. Dagvattnet bidrar till spridning av föroreningar. Den främsta källan till föroreningar inom utredningsområdet bedöms vara de trafikerade ytorna som därför är prioriterade för rening.

Med hänsyn till grundvattenytan och stabiliteten i området har flertalet biofilter föreslagits istället för uppsamlande dagvattenlösningar som tex dagvattendamm som skulle behöva placeras nära recipienten där grundvattenytan troligtvis är som högst och stabiliteten som lägst.

Principförslaget för framtida dagvattenhantering kan ses i Figur 14.



Figur 14. Skiss på ytbehov för föreslagen dagvattenhantering med biofilter.

3.3.1 Framtida dagvattenflöden

Beräkning av framtida dagvattenflöden har gjorts med rationella metoden för återkomsttiden 10 år. Beräkningarna följer samma metod som är beskriven under kapitel 2.3.3. För att ta höjd för framtida förändringar i nederbörd, som orsakas av klimatförändringar, rekommenderas det i Svenskt Vattens P110 och i riktlinjerna från Mölndals stad att framtida dagvattenflöden ska multipliceras med en klimattfaktor. Klimattaktorn är ansatt till 1,25 vilket innebär att framtida nederbörd beräknas öka med 25%.

Rinntiden efter exploatering utan biofilter bedöms understiga 10 minuter, vilket gör att den ansätts som minimitid. Intensiteten vid ett 10-årsregn (inkl. klimatafaktor 1,25) med 10-minuters varaktighet uppgår till 285 l/s per ha. Med biofilter som anpassas för att fördröja 20 mm nederbörd enligt Mölndals stads riktlinjer kommer ca 90% av årsnederbörden att fördröjas innan den avleds vidare i dagvattensystemet (Statistiken utgår från Stockholmsområdet).

I Tabell 9 redovisas framtida dagvattenflöden beräknade för nederbörd med 10-års återkomsttid.

Tabell 9. Markanvändning och avrinningskoefficient efter exploatering, uppdelat per delområde. Framtida dagvattenflöde vid nederbörd med 10 års återkomsttid (inkl. klimatafaktor 1,25).

Typ av yta	Area (ha)	Avr.koefficient (-)	Red. area (ha)	Framtida flöde vid ett 10-årsregn (kf = 1,25)
Industriområde				
Industrimark	7,1	0,5	3,55	
Väg	0,9	0,8	0,72	
Totalt industriområde	8	0,53	4,27	1200 l/s
Kontorsområde				
Kontorsmark	8,6	0,5	4,3	
Väg	1,2	0,8	0,96	
Totalt kontorsområde	9,8	0,54	5,26	1500 l/s
Totalt	17,8	0,53	9,53	2700 l/s

3.3.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i enlighet med Mölndals stads dagvattenstrategi.

Erforderlig fördröjningsvolym för respektive yta beräknas genom att multiplicera 20 mm med den hårdgjorda ytan (reducerad area).

Fördröjningsbehovet för industriområdet i öster uppgår till cirka 860 m³ och för kontorsområdet till cirka 1050 m³. En översikt över beräknade avrinningskoefficienter, reducerad area och fördröjningsvolymmer kan ses i Tabell 10 nedan.

Tabell 10. Översikt över beräknad fördröjningsvolym inom respektive delområde. Baseras på ett fördröjningskrav om 20 mm per hårdgjord yta.

Typ av yta	Area (ha)	Avr.koefficient (-)	Red. area (ha)	Erf. fördröjningsvolym (m ³)
Industriområde	8	0,53	4,3	860
Kontorsområde	9,8	0,54	5,26	1050

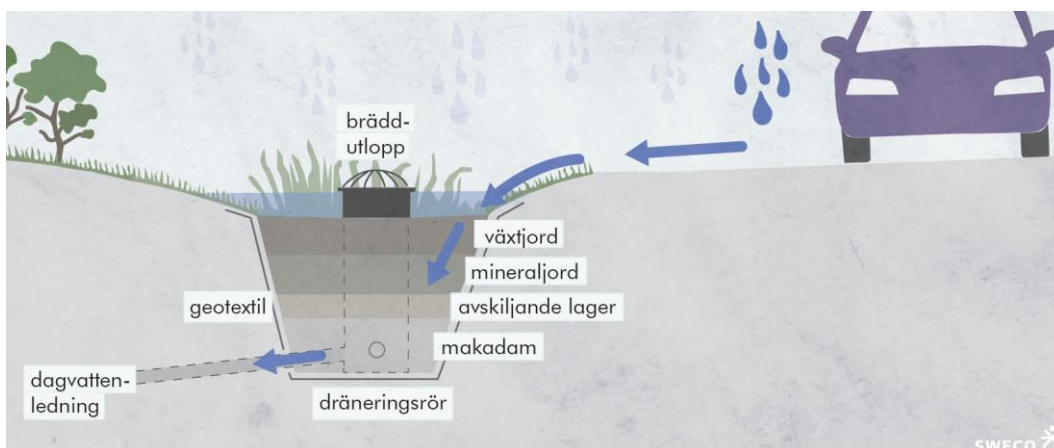
3.3.3 Föreslagna dagvattenlösningar

På grund av stabiliteten och grundvattennivåerna i området har de dagvattenanläggningar som föreslås för omfattande rening (avsättningsmagasin, våtmark och våtdamm) uteslutits. I industriområdet och kontorsområdet föreslås istället biofilter. Biofilter är nedsänkta växtbäddar där vatten infiltrerar och renas av filtermaterial och växter. Filterdjupet utgörs av jordlagret och den vattenvolym som fördröjs ovan jorden kallas reglervolym. Filterdjupet bör vara minst 0,5 meter och med en reglervolym med ett djup på ca 0,25 m. I biofilter sker rening mekaniskt, kemiskt och biologiskt. I industriområdet bedöms biofilter ha tillräckligt renande effekt för att uppnå Mölndals stads målvärden.

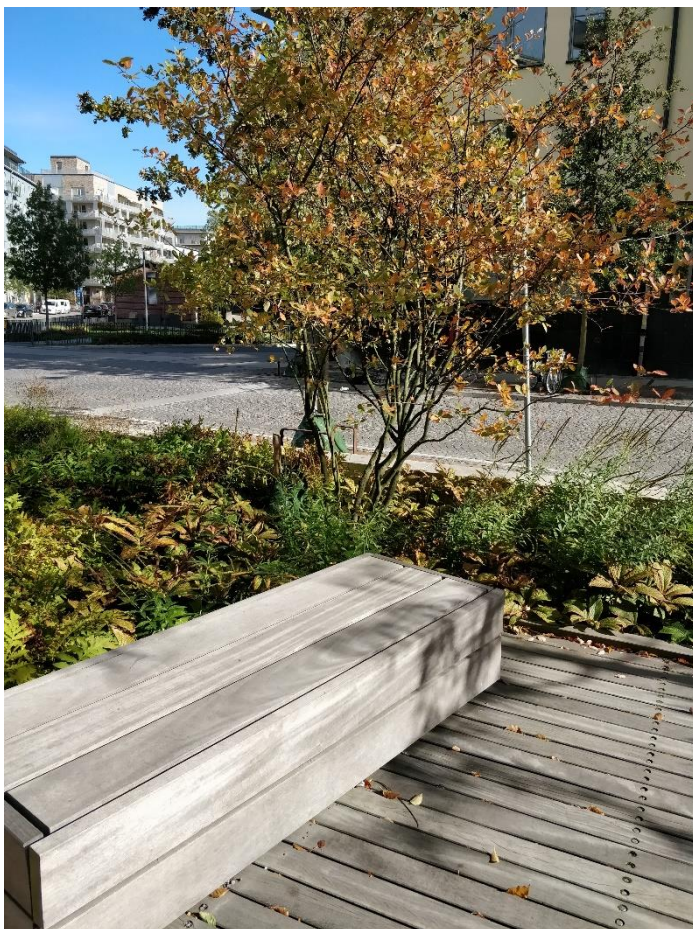
I Figur 15 visas en exempelsektion av ett biofilter. Inlopp till biofilter bör anläggas med erosionskydd samt bräddutlopp.

Utöver att bidra till fördröjning ger biofilter även mervärden i form av biologisk mångfald, grönska och en estetiskt tilltalande miljö. Bullerreglering, habitat och pollinering är exempel på ytterligare ekosystemtjänster som dagvattenanläggningar kan bidra till. Det är viktigt att i ett tidigt skede hantera hur den tekniska funktionen och gestaltningen skall samspela, så att exempelvis anläggningarna är tilltalande både när de är torra och fulla med dagvatten.

I biofilter kan gräs, buskar och träd planteras, Figur 16. Då träd anläggs i biofilter behöver biofiltret anläggas med en yta på ca 4*4 meter runt trädet för att tillgodose god möjlighet för träd att utvecklas.

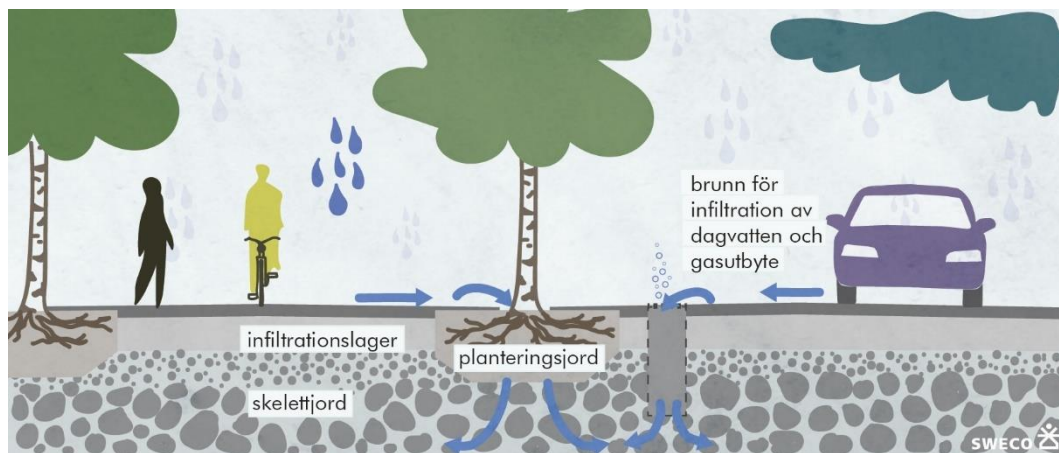


Figur 15. Illustration av biofilter.



Figur 16. Biofilter i gatumiljö.

För att minska ytbehovet i plan kan skelettjordar anläggas för plantering av träd, Figur 17. En skelettjord består av grov makadam och kan utformas med eller utan växtjord nedspolad i skelettet och bör anläggas ca 4*4 meter omkring trädet med ett djup på ca 1 meter för att tillgodose god möjlighet för träd att utvecklas. Den luftiga skelettjorden skapar en rotvänlig miljö för träd. Vattnet kan ledas till skelettjordarna via rännstensbrunnar med sandfång, alternativt kan tillförsel av vatten ske kombinerat med luftningsbrunnar för att tillgodose tillförsel av luft i skelettjorden. En skelettjord är en dyrare dagvattenlösning än biofilter men möjliggör att ytan runt trädet kan användas som torgyta, trottoar eller väg samtidigt som trädet får en god växtmiljö och dagvatten omhändertats.



Figur 17. Illustration av skelettjord.

Förmågan att rena föroreningar så som fosfor, bly, zink, kadmium, nickel och kvicksilver är lägre i skelettjord än i biofilter. För att uppnå samma rening som ett biofilter behövs en större volym skelettjord.

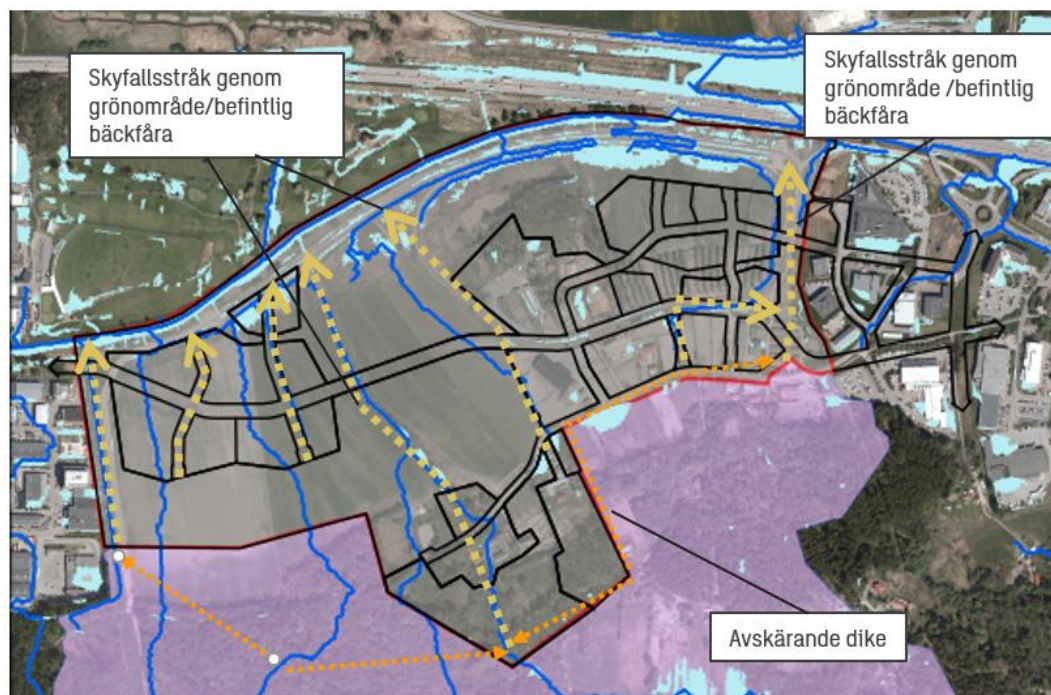
Fördröjningsvolymen i en skelettjord begränsas då jord blandas med makadam och vilket leder till en relativt liten dränerbar porvolym. För att uppnå en större porvolym kan ett luftigt bärlager anläggas ovan skelettjorden. Intagsbrunnarna behöver dimensioneras med tillräckligt hög kapacitet så att hela porvolymen skall kunna utnyttjas.

3.4 Framtida hantering av skyfall och höga flöden i recipienten

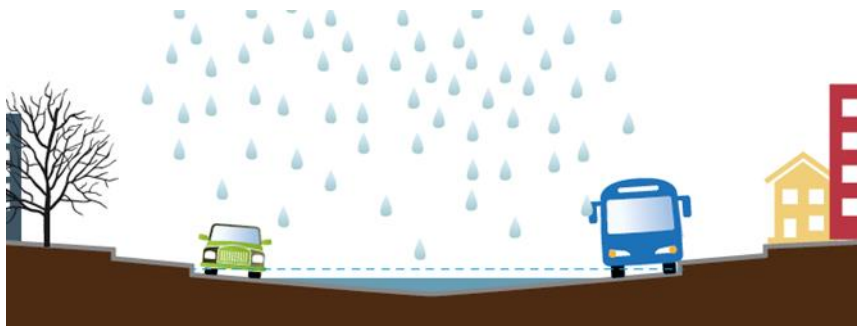
3.4.1 Skyfallshantering

För att säkra bebyggelsen mot översvämning rekommenderas skyfallsstråk anläggas inom planområdet för att avleda stora flöden och minska risken för översvämningar. I Figur 18 ses en principiell skiss av skyfallsstråken. Primärt föreslås skyfall ledas genom grönområden, där det inte är höjdmässigt genomförbart kan det ledas på gator lägre än omkringliggande byggnader, Figur 19. Skyfallsstråken behöver skyddas mot erosion. För att säkerhetsställa vilka sektioner som krävs för att skyfallsstråken ska motsvara Göteborgs planeringsnivåer behöver skyfallssituationen modelleras.

Den naturmarksavrinning som rinner mot utredningsområdet föreslås avledas och vid behov fördröjas i avskärande stråk. Från de avskärande stråken kan vattnet avledas till skyfallsstråken i planens grönområden, även dessa bör tas med i en modellering av området.



Figur 18. Principskiss på skyfallsstråk i gult. Streckade orangea linjer visar principskiss för avskärande stråk.



Figur 19. Göteborg när det regnar, 2017.

För att bedöma erforderlig höjdsättning av bebyggelse behöver Skyfall i kombination med höga flöden i Stora Ån behöver modelleras.

3.4.2 Höga flöden i recipienten

Enligt de tidigare riktlinjer som beskrivs i kapitel 1.4.2 Riktlinjer för skyfallshantering och höga flöden i recipienten, så skall ny bebyggelse höjdsättas med en marginal på 0,2 meter ovan översvämningsnivå vid högflöde i vattendrag (200-års återkomsttid). För att bedöma höjder behöver en modellering för detta flöde genomföras.

Att planera utan modellerade nivåer kan medföra onödiga kostnader för åtgärder alternativt risk för översvämningar med kostsamma konsekvenser som följd. På grund av detta rekommenderas att området i ett tidigt skede modelleras i en hydraulisk modell där höga nivåer kopplas ihop med skyfall.

3.5 Framtida föroreningsbelastning

Dagvatten från industriområdet och kontorsområdet rekommenderas att avledas till biofilter. Storleken för biofilter som anläggs i syfte att rena dagvatten ligger ofta mellan 1 – 11% av det avvattnade områdets reducerade yta. Därför har beräkningar i StormTac utförts för biofilter motsvarande 3, 5, och 7 respektive 8 % av den reducerade arean med ett filterdjup på 1 meter och reglervolym med ovan växtbädden på 0,25 meter. Detta för att avgöra vilken storlek som erfordras för att uppnå Mölndals målvärden, se Tabell 11 och Tabell 12. Föroreningsbelastningen har beräknats för markanvändning industriområde och kontorsområde i StormTac.

Föroreningsbelastningen från industriområdet har beräknats efter exploatering samt efter exploatering med biofilter för rening av dagvatten, Tabell 11. Med ett biofilter motsvarande 3% av reducerad area uppnås samtliga målvärden utom fosfor, koppar, zink och PCB, där PCB beräknats som en summa av PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180. Om storleken av biofilter ökas till 5% uppnås även målvärdet för koppar och zink. Med ett biofilter motsvarande 7% vilket motsvarar ca 4400 m², uppnås även målvärdet för fosfor men inte målvärdet för PCB.

Föroreningsbelastningen efter exploatering med och utan biofilter har beräknats för kontorsområdet, Tabell 12. Med ett biofilter motsvarande 3% av reducerad area uppnås samtliga målvärden utom fosfor, koppar och PCB, där PCB beräknats som en summa av PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180. Om storleken av biofilter ökas till 5% uppnås även målvärdet för koppar. Med ett biofilter motsvarande 7% (3700 m²) uppnås samtliga målvärden utom PCB. Fosfor ligger så nära målvärdet att det bedöms uppnås.

Tabell 11. Framtida föroreningsbelastning för industriområde med biofilter motsvarande 3, 5, och 7 % av den reducerade arean.

Ämne	Målvärde (µg/l)	Industriområde (µg/l)				
		Före exploatering	Efter utan rening	Efter rening i biofilter (3%)	Efter rening i biofilter (5%)	Efter rening i biofilter (7%)
Fosfor (P)	50	140	250	120	76	51
Kväve (N)	1250	3400	1700	1100	850	680
Bly (Pb)	14	7,4	24	4	2,2	1,1
Koppar (Cu)	10	12	37	15	8,4	3,9
Zink (Zn)	30	20	230	37	21	11
Kadmium (Cd)	0,4	0,1	1,2	0,14	0,11	0,1
Krom (Cr)	15	2,1	11	5	4,1	3,5
Nickel (Ni)	40	1,3	14	2,1	1,8	1,8
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,005	0,060	0,031	0,026	0,022
Suspenderat material	25000	100000	82000	21 000	13 000	7800
Oljeindex	1000	180	1900	630	490	400
BaP	0,05	0,0059	0,12	0,018	0,012	0,0078
Bensen	10	0,74	0,44	0,47	0,39	0,34
Arsenik (As)	15	4,1	4,0	2,1	1,5	1,2
TOC	12000	8900	19000	9200	7600	6600
PCB	0,014	0,04386	0,0619	0,03157	0,02623	0,02294

Tabell 12. Framtida föroreningsbelastning för kontorsområde med biofilter motsvarande 3, 5, och 7 % av den reducerade arean.

Ämne	Målvärde (µg/l)	Kontorsområde (µg/l)				
		Före exploatering	Efter utan rening	Efter med rening i biofilter (3%)	Efter med rening i biofilter (5%)	Efter med rening i biofilter (7%)
Fosfor (P)	50	140	240	110	71	48
Kväve (N)	1 250	3 400	1 600	970	750	600
Bly (Pb)	14	7,4	22	4,3	2,3	1,2
Koppar (Cu)	10	12	23	12	7,2	4
Zink (Zn)	30	20	130	24	15	9,2
Kadmium (Cd)	0,4	0,1	0,83	0,11	0,088	0,072
Krom (Cr)	15	2,1	8	5,1	4,2	3,6
Nickel (Ni)	40	1,3	7,3	1,5	1,5	1,5
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,005	0,077	0,044	0,037	0,032
Suspenderat material	25 000	100 000	90 000	22 000	13 000	7300
Oljeindex	1 000	180	1 200	390	300	250
BaP	0,05	0,0059	0,11	0,021	0,013	0,0088
Bensen	10	0,74	0,29	0,38	0,31	0,27
Arsenik (As)	15	4,1	3,3	2,1	1,5	1,2
TOC	12 000	8 900	13 000	2 800	2 300	2000
PCB	0,014	0,04386	0,0716	0,03572	0,02893	0,02542

30 (39)

RAPPORT
2019-12-20

3.6 Planens påverkan på MKN

Den totala vattenföringen från området har använts för att beräkna påverkan på recipienten. Den totala vattenföringen från exploateringen uppgår till 2,2 l/s för befintlig situation. Med en klimatfaktor på 1,25 skulle årsmedelavrinningen för framtida situation uppgå till 3,7 l/s.

Flödesberäkningar för recipienten har hämtats från SMHI:s databas Vattenwebb¹. Beräkningarna har utförts i SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE, som är en hydrologisk modell för simulering av flöden och omsättning av vatten och näringsämnen. Recipientdata (vattenkvalité) baseras på åren 2015–2018. För Stora ån har data hämtats från SMHI:s modellerade data (S-HYPE).

3.6.1 Totala föroreningsmängder från exploateringen

Totala föroreningsmängder från exploateringen för befintlig och framtida situation före och efter rening har beräknats, se Tabell 13.

¹ SMHI vattenwebb <https://www.smhi.se/klimatdata/hydrologi/vattenwebb>

Tabell 13. Beräknade transporterade föroreningsmängder till dagvattnet vid befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

Ämne (kg/år)	Befintlig	Framtida utan rening	Framtida med rening
P	9,7	25	5,6
N	240	190	72
Pb	0,52	2,5	0,13
Cu	0,88	3,4	0,45
Zn	1,4	17	1,1
Cd	0,0071	0,096	0,0097
Cr	0,15	1,2	0,4
Ni	0,093	1	0,19
Hg	0,00036	0,009	0,0032
SS	7100	9600	860
Oil	13	150	35
BaP	0,00042	0,013	0,00096
Benz	0,052	0,096	0,034
As	0,29	0,44	0,13
TOC	630	1200	442
PCB 28	0,00089	0,0022	0,00078
PCB 52	0,0012	0,003	0,0011
PCB 101	0,00038	0,00099	0,00035
PCB 118	0,00039	0,001	0,00036
PCB 138	0,000094	0,00021	0,000076
PCB 153	0,000062	0,0002	0,000071
PCB 180	0,000056	0,00021	0,000075

Efter exploatering med föreslagen rening beräknas flertalet av de transporterade mängderna vara lägre jämfört med befintlig situation.

3.6.2 Exploateringens påverkan på ekologisk och kemisk status

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från exploateringen avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen).

Stora ån har idag otillfredsställande status gällande näringsämnen. Kvalitetsfaktorn för näringsämnen baseras på fosforhalt. Statusen bedöms utifrån den ekologiska kvoten som beräknas utifrån uppmätt recipienthalt och referenshalten för fosfor för den specifika vattenförekomsten. Den uppmätta recipienthalten av fosfor uppgår i Stora ån till 62 µg/l (2013–2017). Referensvärdet har beräknats till 18 µg/l för Stora ån, enligt VISS (2019-08-12). Det innebär att den ekologiska kvoten uppgår till 0,29 i vattenförekomsten.

För bedömning av utredningsområdets påverkan på recipienten har spädningsberäkningar genomförts. Bedömningen för påverkan baseras på beräknade utsläppshalter från utredningsområdet, uppmätta halter i recipienten samt beräknat utsläppsflöde från utredningsområdet och i recipienten. Flödesberäkningar för recipienten Stora Ån har hämtats från SMHI:s databas Vattenwebb². Uppmätta halter i recipienten har hämtats från SLU:s databas Miljödata.

Recipienthalterna 2015–2018 uppgick till 41 µg/l i Stora ån. Fosfortillskottet från planerad exploatering bedöms inte öka halten i recipienten vilket framgår av Tabell 14. Därmed bedöms inte heller den ekologiska kvoten som används som underlag till klassning av status av näringsämnen försämrats.

Tabell 14. Total fosforhalt i vattenförekomsterna efter tillskott från exploateringen för den framtida situationen med rening av dagvatten.

	Recipienthalt	Beräknad dagvattenhalt	Halt i recipient med bidrag från planområde
Stora ån Totalfosfor	41	49	41

Recipienthalterna av undersökta metaller, som klassificeras som särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen, finns inte redovisade i SLU:s databas eller i VISS. Statusen i vattenförekomsten är inte klassificerad för dessa ämnen. Den totala halten kan därför inte beräknas. I Tabell 15 redovisas därför endast koncentrationstillskottet som dagvattnet ger upphov till i vattenförekomsten. Spädningsberäkningar har utförts på motsvarande sätt som för kvalitetsfaktorn näringsämnen.

² SMHI vattenwebb <https://www.smhi.se/klimatdata/hydrologi/vattenwebb>

Tabell 15. Beräknade dagvattenhalter samt koncentrationstillskott från exploateringen i vattenförekomsten för framtida situation med rening. Tillåten årsmedelhalt och maximalt tillåten halt i vattenförekomsten redovisas som jämförelsevärde.

Utredningsområdets påverkan på recipienthalt (µg/l)							
	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Nickel	Zink	Kvicksilver
Dagvattenhalt	1,1	0,085	3,9	3,5	1,6	9,9	0,028
Stora ån Beräknat koncentrationstillskott	0,015	0,001	0,05	0,05	0,02	0,1	0,0004
Årsmedel Gränsvärde recipient	1,2	0,08–0,25	0,5	0,34	4	5,5	-
Maximal tillåten halt Gränsvärde recipient	14	0,45–1,5	-	-	34	-	0,07

Det är viktigt att påpeka att uppmätta recipienthalter och beräknade halter baseras på totalhalter (inkluderar både lösta och partikulärt bundna föroreningar). Gränsvärden baseras enbart på lösta alternativt biotillgängliga halter vilket påverkas av vattenkemiska parametrar så som pH och vattnets hårdhet. Den biotillgängliga halten uppgår oftast till ett fåtal procent av den totala halten metaller. Flödet från exploateringen är mycket begränsat och det är bakgrundshalten i vattenförekomsten som kommer att vara styrande för vad totalhalten uppgår till.

Halten av bly, nickel och kvicksilver underskrider halten som ska uppnås i vattenförekomsten i sin helhet redan i utgående dagvatten.

Exploateringen bedöms inte försämra den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten nedströms, den bedöms inte heller försvåra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten i sin helhet.

3.7 Geoteknisk bedömning

På uppdrag av Mölndals stad har Norconsult utfört förberedande och översiktliga beräkningar med syftet att bedöma genomförbarheten av planerade dagvatten- och spillvattenlösningar ur geotekniskt perspektiv med avseende på stabiliteten (Norconsult, 2019-12-13). Dagvatten- och spillvattenhantering bedöms kunna fullföljas ur ett geotekniskt perspektiv förutsatt att rekommendationerna nedan beaktas.

I Figur 20 nedan samt i efterföljande text redovisas rekommendationerna gällande den globala stabiliteten kopplat till dagvattenhanteringen.



Figur 20. Områdets indelning gällande de geotekniska förutsättningarna för genomförbarheten av planlagd dagvattenhantering.

Område 1: Dagvattenhanteringen utformas i samråd med geotekniker

Område 2: Utskiftning av 1,8 m (eller mindre) är ok så länge det återfylls med massor med en tunghet på minst 1,1 ton/m³

Område 3: Utskiftning av 1,3 m (eller mindre) är ok så länge dessa återfylls med massor av en tunghet på minst 1,1 ton/m³. Utskiftning på uppemot 1,8 m är ok om bredden inte överstiger 6 meter och återfyllning sker enligt ovan.

Den föreslagna pumpstationen är belägen på ett tillräckligt stort avstånd från vattendraget för att inte inverka på de kritiska glidyterna. De låga säkerhetsfaktorerna i anslutning till vattendraget måste åtgärdas men pumpstationens i dess föreslagna läge påverkar inte dessa.

Gällande föreslagna djup för biofilter i området bedöms dessa med avseende på den lokala stabiliteten kunna genomföras ur ett geotekniskt perspektiv. Skulle det av någon anledning uppkomma behov av att schakta till större djup bör även dessa djup kontrolleras för att säkerställa planens genomförbarhet. Samtliga beräkningar är utförda med permanentsskedet av planen i åtanke samt är överslagsmässiga. Inför genomförandet krävs en noggrant genomarbetad arbetsgång och projektering för att säkerställa att tillfredställande säkerhet vidhålls genom hela processen samt vid färdigställandet.

3.8 Kostnadsuppskattning

En översiktlig kostnadsbedömning har genomförts för anläggande, drift och underhåll av föreslagna dagvattenhanteringsåtgärder. Kostnadsberäkningarna görs i ett skede då

utformning och förutsättningar inte är fastställda och är således är en preliminär kostnad. Kostnadsuppskattningen utgår från att lösningar i mark inte behöver konstrueras täta.

Kostnader för skötsel av dagvattenanläggningar baseras på grova uppskattningar. Kostnad för skötsel kan årligen uppskattas uppgå till ca 5–8 % av anläggningskostnaderna. En bedömning bör göras för varje enskilt fall under projekteringskedet. Driftkostnaden kommer vara högre de första åren för att sedan minska när växter med mera har etablerat sig. Kostnaden kommer att variera kraftigt beroende på om det förekommer skyfall och stormar. För alla typer av anläggningar ska man vid planeringen tänka på åtkomst för skötsel, såsom angöring med gräsklippare, snöröjningsfordon och övriga maskiner.

Biofilter uppskattas kosta mellan 3300 och 9000 kr/m² beroende på anläggningens storlek, utformning och platsspecifika förutsättningar. Uppskattad kostnad för föreslagna biofilter uppgår till mellan $3300 \cdot (3700 \text{ m}^2 + 4400 \text{ m}^2) = 26\,700\,000$ och $9000 \cdot (3700 \text{ m}^2 + 4400 \text{ m}^2) = 72\,900\,000$. Grovt uppskattat beräknas biofilter kosta mellan 1,4 och 3,8 miljoner per delområde.

Kostnaden för att anlägga skelettjord uppskattas variera mellan 75 000 och 125 000 kr per träd.

Kostnaden för skyfallshantering behöver uppskattas efter att en hydraulisk modellering genomförts där skyfallsleder har.

Tabell 16. Kostnadsuppskattning av åtgärder. Angivna kostnader inkluderar projektering och utredning som står för ca 10 % av anläggningskostnaden.

Arbetsmoment och material	Kostnadsintervall	Enhet	Källa
Växtbädd	6300 – 9300	kr/m ²	(Lindfors, Bodin-Sköld, & Larm, 2014), (Ekologgruppen, 2016)
Skelettjord med träd	75 000 – 125 000	kr/träd	(Stockholms Stad, 2017)

Kostnadsuppskattningen för VA-anläggningen baseras på bygghelstyper i Bidcon, lista från februari 2019, förutom vad det gäller pumpstationerna. Dessa uppskattas utifrån tidigare uppdrag i projekteringsfas där kalkylbeloppen normerats mot pumpstationernas kapacitet. Vidare beaktas 10 % påslag för projektering, 4 % påslag för byggläddning och administration samt 30 % påslag för osäkerhet och risk.

Tabell 17. Investeringsbedömning för VA-anläggningar inom Lunnagården.

Utbyggnadsdel	Omfattning	å-pris (kr/m)	Investeringsnivå (mnkr)
S200	840 m	2 230	2,1 – 2,7
V200 + S250	110 m	3 560	0,4 – 0,6
V200 + S315 + TA250	280 m	5 290	1,7 – 2,1
V200 + S200	400 m	3 360	1,5 – 1,9
V160 + S200	710 m	3 270	2,6 – 3,3
V200	100 m	2 440	0,3 – 0,4
V160 + TA140	190 m	3 210	0,7 – 0,9
V160 + S200 + TA140	490 m	3 770	2,1 – 2,7
V160	440 m	2 260	1,1 – 1,4
S160 + TA140	30 m	3 090	0,1 – 0,2
Brunnar	50 st	7 500	0,4 – 0,5
Lunnagården APS-1, kap 16 l/s	1 st		1,5 – 2,5
Lunnagården APS-2, kap 50 l/s	1 st		2,5 – 3,5
Total			17 - 23

Samtliga kostnader i Tabell 17 avser djupaste förläggingsdjupet 2 meter och inkluderar schaktning, ledningsbädd, ledningsmaterial, kringfyllnad och resterande fyllnad. Viss del av denna kostnad bör kunna fördelas med övrig infrastruktur och vägprojekt. Återställning av markyta inkluderas inte.

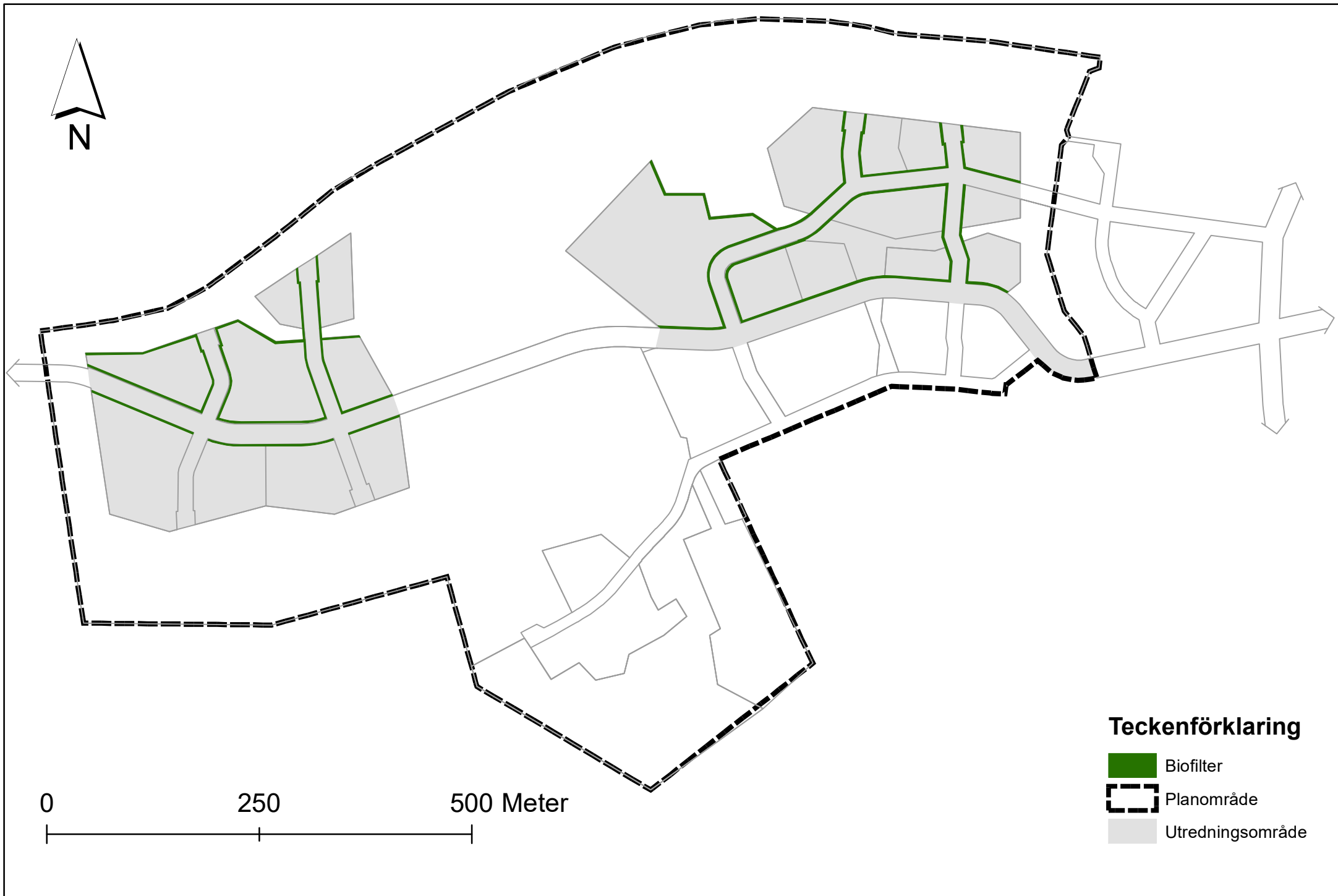
4 Slutsatser

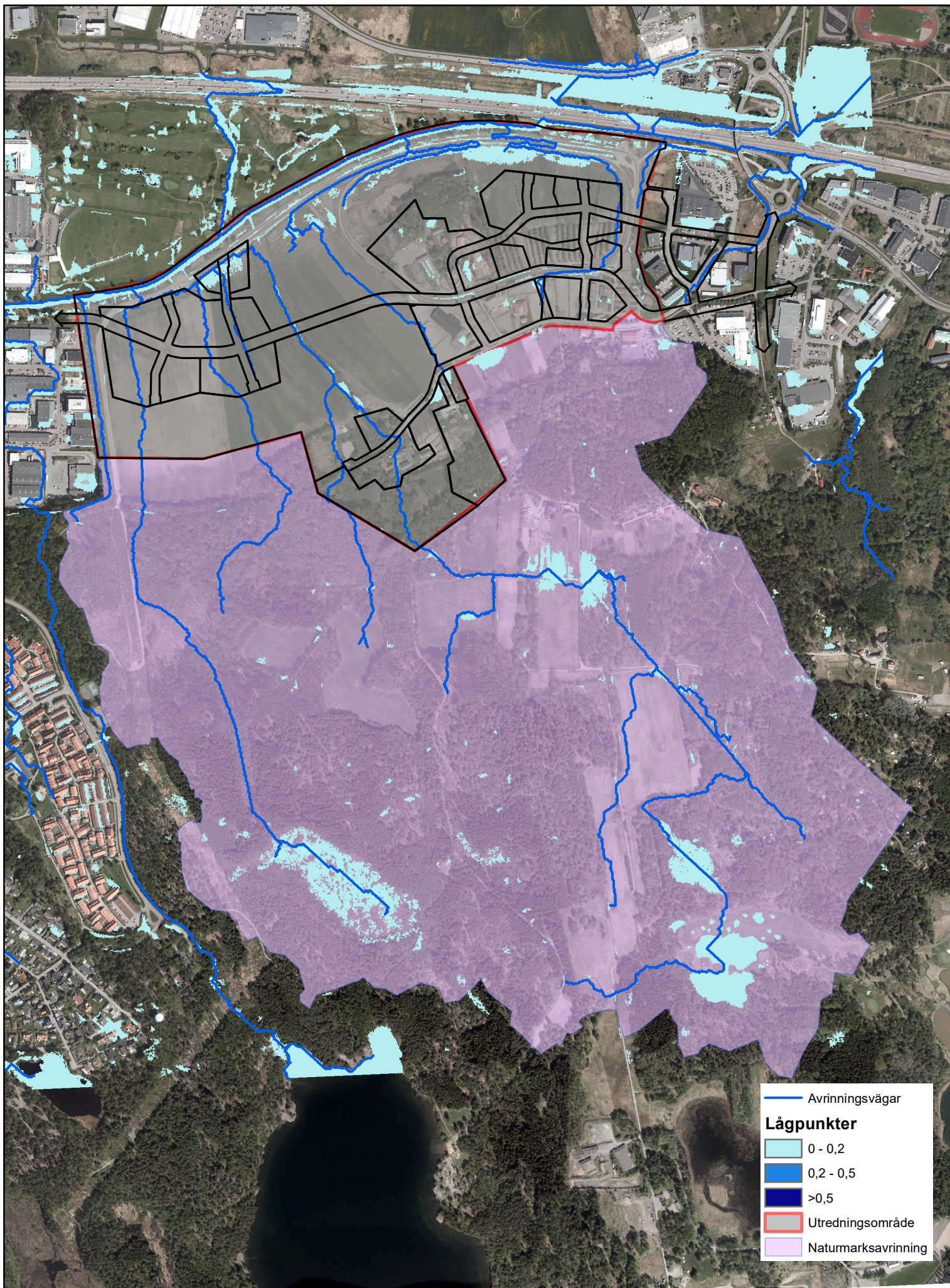
- Enligt Mölndals stads riktlinjer är Stora Ån en mycket känslig recipient. I kombination markanvändning motsvarande hårt- och medelbelastad yta rekommenderas rening samt omfattande rening inom utredningsområdet för att uppnå och bibehålla miljö kvalitetsnormer.
- Med biofilter motsvarande 8% av den reducerade arean i industriområde och i kontorsområde beräknas Mölndals stads riktlinjer för rening uppnås samt fördröjningskravet på 20 mm tillgodoses.
- Med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms exploateringen inte försämra den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten nedströms. Exploateringen bedöms inte heller försvåra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten i sin helhet.
- Flera större områden avrinner vid skyfall genom utredningsområdet. Avskärande stråk föreslås anläggas för att skydda bebyggelsen från tillrinnande vatten från naturmark. Inom detaljplaneområdet föreslås skyfallsleder anläggas i grönytor samt på gator genom området i syfte att minska risken för översvämningar.
- För att säkerhetsställa skyfallsstråkens placering och utformning samt för att säkerställa lämpliga planeringsnivåer i förhållande till höga flöden i recipienten rekommenderas att en hydraulisk modell tas fram. Utifrån resultaten av denna modellering kan förslagen i föreliggande utredning behöva revideras.
- Stabilitet och grundvattennivåer behöver utredas vidare för att säkerställa att föreslagna dagvattenanläggningar är lämpliga i området.
- Underlag för exploatering ger dimensionerande dricksvattenflöde vid brandvattenuttag om cirka 32 l/s. Dock kan vattenförbrukningen i industriområdet i den västra delen innebära en del osäkerheter i detta tidiga skedet eftersom vattenförbrukningen kan variera markant. För spillvatten beaktas, förutom faktisk förbrukning, även inläckage om 0,05 + 0,2 l/s, ha enligt svenskt vatten P110.
- Lunnagården föreslås försörjas från Mölndals stads lågzon, från befintlig 400 SEGJ matarledning strax söder om Fässbergsmotet. Tillgänglig trycknivå här varierar normalt mellan +43 till +50 meter enligt kontrollberäkningar.
- Nya ledningar har dimensionerats utifrån brandvattenuttag om 20 l/s under maxtimförbrukning med ett övertryck om 15 mvp. Dimensionerna för huvudmatningsstråket genom östra Lunnagården uppgår i huvudsak till 200 PE och matarledningen över till västra delen kan göras något mindre, 160 PE. Om man vill göra hela matarstråket i dimension 200 eller 225 gör det marginell skillnad på omsättningstiden men minsta erforderliga hastigheten om 0,2 m/s någon gång per dygn kan i sådant fall inte garanteras i det västra delområdet under normalförbrukning.

- Lokal tryckstegring föreskrivs och eventuella sprinkleruttag bör göras via tank inne på fastighet.
- Befintliga verksamheter väster om Lunnagårdens planområde samt längs Lunnagårdsgatan avleds idag till Aminogatans pumpstation, strax söder om Fässbergsmotet. Denna föreslås slopas och ersättas av en ny pumpstation som placeras i det nordöstra hörnet av befintliga travträningsbanan. Hit avleds hela östra Lunnagården med självfall och det östra förutsätts pumpas hit genom en lokal pumpstation. Ledningsdimensionerna i området kan genomgående hållas på miniminivå 200 mm. Den västra pumpstationen bör få en kapacitet om 16 l/s och den östra 50 l/s (inkl. avledningen från Aminogatan)

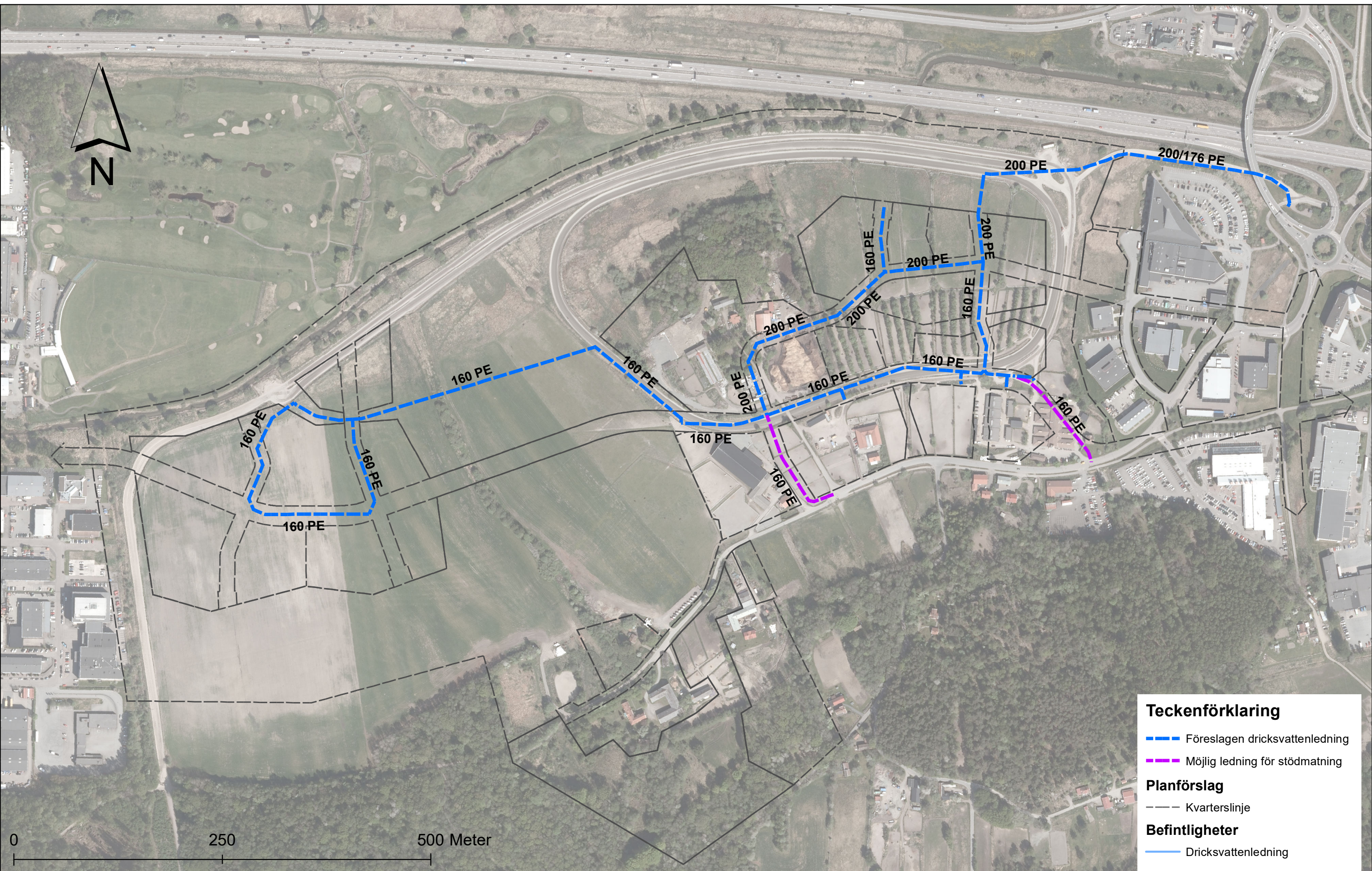
5 Referenser

- DHI. (2009). *Översvämningskartering av Stora ån och Balltorpsbäcken*. Göteborg.
- LST i Stockholm och Västra Götaland. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*. Hämtat från <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/tjanster/publikationer/2018/rekommendationer-for-hantering-av-oversvamnning-till-foljd-av-skyfall.html>
- LST i Västra Götaland och Värmlands län. (2011). *Stigande vatten - En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden*.
- Norconsult. (2018). *Proj-PM Geoteknik, Mölndal, nybyggnad av simhall, 2018-12-10*.
- Stockholm Vatten. (2017). Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/>





Bilaga 2 - Översvämningskartering, skyfall



Teckenförklaring

- Föreslagen dricksvattenledning
- Möjlig ledning för stödmatning

Planförslag

- Kvarterslinje

Befintligheter

- Dricksvattenledning

MÖLNDALS STAD
UTBYGGNAD AV VA-SYSTEM FÖR
VERKSAMHETSOMRÅDEN KRING
LUNNAGÅRDSGATAN

BILAGA 3 - ÖVERSIKT FÖR UTBYGGNAD
AV DRICKSVATTENS SYSTEM

UPPDRAG: 13009574
SKALA (A3): 1:4 000

2019-12-20
RITAD AV: SEPHH

SWECO 
SWECO ENVIRONMENT AB



Lunnagården APS-1
Kapacitet: 16 l/s
Statisk lyfthöjd: 12 m

Lunnagården APS-2
Kapacitet: 50 l/s
Statisk lyfthöjd: 18 m

Aminogatans APS slopas

Mot Riskulla tunnelpåslag

0 250 500 Meter

Teckenförklaring

- Föreslagen pumpstation
- Föreslagen spillvattenledning
- Föreslagen tryckspillvattenledning

Planförslag

- Kvartererslinje

Befintligheter

- Spillvattenledning

MÖLNDALS STAD

BILAGA 4 - ÖVERSIKT FÖR UTBYGGNAD AV SPILLVATTENSYSTEM

UPPDRAG: 13009574

2019-12-20

UTBYGGNAD AV VA-SYSTEM FÖR VERKSAMHETSOMRÅDEN KRING LUNNAGÅRD SGATAN

SKALA (A3): 1:4 000

RITAD AV: SEPHH

