

NORRBODA - DAGVATTENHANTERING

UPPDRAG 278546, Detaljplan Norrboda
Titel på rapport: Norrboda - dagvattenhantering
Status: Slutrapport
Datum: 2019-06-28

MEDVERKANDE

Beställare: Norrboda Handelsområde i Upplands Bro AB
Kontaktperson: Rickard Hansson

Konsult: Johan Ekvall
Uppdragsansvarig: Katrin Berkefelt
Kvalitetsgranskare: Katrin Berkefelt

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2019-06-28
Version: 6 (tidigare 20190430)
Initialer: JE

SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att översiktligt beskriva befintlig ytavrinning samt ge exempel på möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), fördröjning samt rening inom ett planområde i Upplands Bro norr om Kungsängen. Planområdet (cirka 8 ha) ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde, sekundär zon. Recipient är vattenområdet Mälaren- Görväln. Görvälns vattenverk ligger cirka 5 km söder om utsläppspunkten. Ekologisk status enligt VISS bedöms som god. Kemisk status uppnår ej god status främst på grund av förorenade sediment utanför Lövsta soptipp i Stockholm. Marken i området utgörs mestadels av berg med sannolikt tunt lager vittringsjord. Inslag av morän finns, troligen inte så djupa lager. Möjligheterna till infiltration av större mängder dagvatten kan i delar av planområdet vara begränsade. Planområdet består i nuläget utslutande av naturmark vars avrinning huvudsakligen sker direkt mot Gröna dalen där huvudledning för dagvatten är förlagda. Ledningssystemet i Gröna dalen har begränsad kapacitet i förhållande till avrinningsområdet. Översvämningar har förekommit. Hela avrinningssystemet mynnar i Tibbledammen avsedd för rening av dagvatten.

Flödesberäkningar visar på en stor ökning av dagvattenavrinningen från området efter exploatering och utan LOD-åtgärder. Detta beror på att skogsmark med låg avrinning ersätts med tak och hårdgjorda markytor. Även föroreningsbelastningen via dagvatten ökar kraftigt utan LOD. Ytliga vattenvägar mot Gröna dalen vid extrem nederbörd finns via gatemark, dock bör en lågpunkt i södra delen av planområdet uppmärksammas och utredas vidare i senare skeden.

För de underbyggda gårdarna kan som systemlösning väljas lätta, permeabla jordar ovanpå bjälklaget dit dagvatten från de hårdgjorda ytorna på gården leds. På nutida underbyggda gårdar är ofta avrinningsfaktorn låg tack vare stora grönytor och andra ytor med hög genomsläpplighet kombinerat med relativt tjockt jordtäckte. Då både flödesutjämning, volymsreducering och rening av dagvatten erhålls i de genomsläppliga ytorna bedöms den avrinning som slutligen avrinner via bjälklagsdräneringen inte behöva behandlas mer utan kan släppas direkt till det allmänna ledningsnätet. För hårdgjorda ytor på kvartersmark kan avledning av dagvatten ske till växtbäddar/trädgropar som ger samma effekt. Liknande lösningar måste genomföras på allmän platsmark för att flöden och föroreningsbelastning ska hamna på acceptabel nivå. Eftersträvad MKN i recipienten bedöms inte påverkas då vattenkvaliteten avgörs av annan storskalig påverkan i tillrinningsområdet.

Då ledningssystemet för dagvatten i Gröna dalen nedströms planområdet är hårt belastat bedöms flödesreducering vara nödvändig på både kvartersmark och allmän platsmark. Flödesreducering är möjligt att uppnå med hjälp av utjämningsmagasin för varje enskilt kvarter. Genom att leda dagvatten från tak till utjämningsmagasin kan en stor utjämning av flödena från planområdet ske eftersom dessa ytor ger större delen av avrinningen från fastighetsmarken. På ej underbyggd mark läggs magasinerna på lämplig plats i mark. Magasinen placeras lämpligen i garagen under bjälklaget på de underbyggda gårdarna eller i portiker/övergång till fastmark under trappor. Till viss del kan även infiltration ske, i vilken omfattning är dock inte möjligt att ange. Med utjämningsmagasin och andra LOD-åtgärder dit avrinningen leds från tak och hårdgjord mark bedöms dagvattenflödena från kvartersmarken och allmänplats mark kunna dämpas och närma sig dagens nivåer. De föreslagna utjämningsmagasinen kan även fungera som ett katastrofskydd som bidrar till att skydda vattentäkten Östra Mälaren från utsläpp vid bränder och olyckor.

Avseende föroreningar ökar belastningen på Mälaren från planområdet trots föreslagna LOD-åtgärder vilket är oundvikligt då naturmark exploateras och ersätts med vägar och tät bebyggelse. Exploateringen är dock inte av den omfattningen/karaktern att den med genomförda LOD-åtgärder kan förändra recipientens statusklassning enligt MKN eller utgöra ett direkt hot mot Östra Mälaren som vattentäkt. Byggskedet bedöms utgöra ett större hot mot vattentäkten. Genom att redan i inledningsskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli. Eftersom ett utsläpp drabbar Östra Mälarens vattenskyddsområde är detta speciellt viktigt att beakta. En ökad beredskap för att utsläpp kan nå Tibbledammen och därmed vattentäkten måste finnas under byggskedet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	METODIK, UNDERLAG	6
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	6
4	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM.....	6
5	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	7
6	DAGVATTENRECIPIENTEN.....	7
7	VATTENSKYDDSSOMRÅDE ÖSTRA MÄLAREN.....	8
8	FLÖDESBERÄKNINGAR	11
9	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD).....	11
10	FÖRORENINGSBELASTNING	14
11	GRUNDVATTENPÅVERKAN	16
12	ÖVERSVÄMNINGSRISK.....	16
13	BYGGSKEDET	18
14	BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR, DETALJ	19
15	BILAGA 2. FÖRDELNING AVRINNINGSYTOR I PLANOMRÅDE	20

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detta PM syftar till att översiktligt beskriva befintlig ytavrinning samt ge exempel på möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), fördröjning samt rening inom ett planområde i Upplands Bro norr om Kungsängen. Väster om E18 planeras ett bostadsområde (se figur 1).

Planområdet (cirka 7 ha) ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde, sekundär zon. Avrinningen belastar ett allmänt ledningsnät i Gröna dalen.



Figur 1. Mellan befintligt handelsområde (COOP, Byggmax, Biltema och p-tyor) och bebyggelse i väster planeras bostäder (Inslag av handel i anknötning till COOP), äldreboende skola och förskola.

2 METODIK, UNDERLAG

Befintligt material, bl.a. VA-kartor (Kommunal ledningskarta 2012-09-10, Bjerking,2017-04-06) har använts som underlag för utredningen. Ytterligare uppgifter om VA-ledningar och hydrauliska modeller för ledningssystem i Gröna Dalen (Dagvattenmodell Upplands Bro 2018-05-31) har erhållits från kommunen. Platsbesök har genomförts av andra medarbetare i uppdraget.

3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Marken i området utgörs mestadels av berg med sannolikt tunt lager vittringsjord (figur 2). Inslag av morän finns, troligen inte så djupa lager. Möjligheterna till infiltration av större mängder dagvatten kan vara begränsade i delar av planområdet. Vid skolan i den norra delen av planområdet samt vid bostadshusen i den södra delen finns de största möjligheterna.



Figur 2. Jordartskarta (sgu.se). Planområdets ungefärliga läge markerat. Berg visas med röd färg, morän med blått.

4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM

Planområdet består i nuläget uteslutande av naturmark vars avrinning huvudsakligen sker direkt mot Gröna dalen där huvudledningar för dagvatten är förlagda.

En lågpunkt finns längs med Granhammarsvägen och diket som gränsar mot planområdet. Enligt ledningskarta finns en kulvert under vägen på denna plats som avleder dagvatten mot ledningsnät i Gröna Dalen.

Utöver naturmarken i planområdet avvattnas befintligt handelsområde, stora hårdgjorda ytor i Brunna industriområde, Granhammarsvägen och E18 samt bostadsbebyggelse via ledningar och diken till ledningssystemet i Gröna dalen. Även stora ytor med naturmark öster om Gröna dalen ingår i tillrinningsområdet. Söder om anslutningspunkterna för planområdet ansluts även stora delar av bebyggelsen i Kungsängen.

Ledningssystemet i Gröna dalen har i nuläget begränsad kapacitet i förhållande till avrinningsområdet där planområdet utgör en mindre del. Översvämningar har förekommit i ett område söder om korsningen E18/Granhammarsvägen. Det behövs åtgärder i detta område för att kunna hantera både dagens och framtida dagvattenflöden. Hydrauliska utredningar har genomförts av kommunen, dessa pekar på risk för överbelastning i nuläget vid 5-årsregn.

Hela avrinningssystemet mynnar i en damm (Tibbledammen) avsedd för rening av dagvatten. Utloppet från dammen mynnar i Tibbleviken som utgör en del av Görväl, en större vik i Mälaren (se figur 3). I den södra delen av Görväl ligger Görväls vattenverk som förser kommunerna norr om Stockholm med dricksvatten. Vattenområdet ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde.

5 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Upplands bro kommun har vissa riktlinjer för dagvattenhantering (VA-teknisk handbok¹ avsnitt 2.1.1 och 2.5). I riktlinjerna ingår bl.a. att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) bör ske motsvarande 20 mm regn². Avrinning från tak får inte ske direkt till ledning. Klimatfaktor 1,25 ska användas vid flödesberäkningar.

6 DAGVATTENRECIPIENTEN

Recipient för dagvattenutsläpp (figur 3 och 4) är vattenområdet Mälaren- Görväl (vattenförekomst SE659044-160864). Ekologisk status(<http://viss.lansstyrelsen.se>) enligt VISS bedöms som god. Kemisk status uppnår ej god status främst pga förorenade sediment utanför Lövsta soptipp i Stockholm.

Mälaren utgör en av Sveriges största ytvattenresurser, den är länets största sjö och avrinningsområdet utgör 5 % av Sveriges yta. Vattenkvaliteten i Mälaren har förbättrats under de senaste 20 åren, på grund av de omfattande åtgärder som har vidtagits i hela avrinningsområdet för att minska föroreningsutsläppen.

Utsläpp av bräddat avloppsvatten förekommer från samtliga kommuner runt Östra Mälaren, främst från Stockholm och Ekerö. Dagvattenutsläpp från ledningar, diken och tunnlar förekommer på ett fyrtiotal platser. Endast en liten andel av dagvattnet genomgår någon form av rening. Från nedlagda deponier runt Östra Mälaren kan förorenat grundvatten nå sjön.

¹ https://www.upplands-bro.se/download/18_28a193ea168e6190b77c6c25/1552315455760/Teknisk%20handbok%20VA%20ver%202.1.%20webb.pdf

² Då planen påbörjades före 2017 gäller äldre riktvärden (10-årsregn).

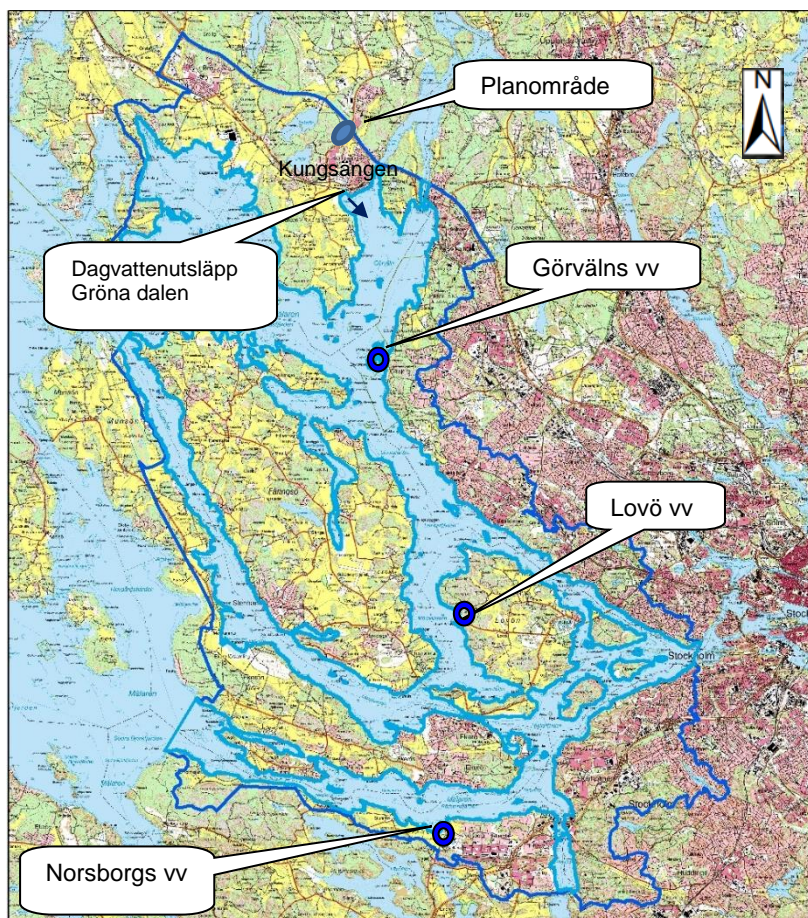


Figur 3. Utsläppspunkt i recipient. Planområde översiktligt markerat.

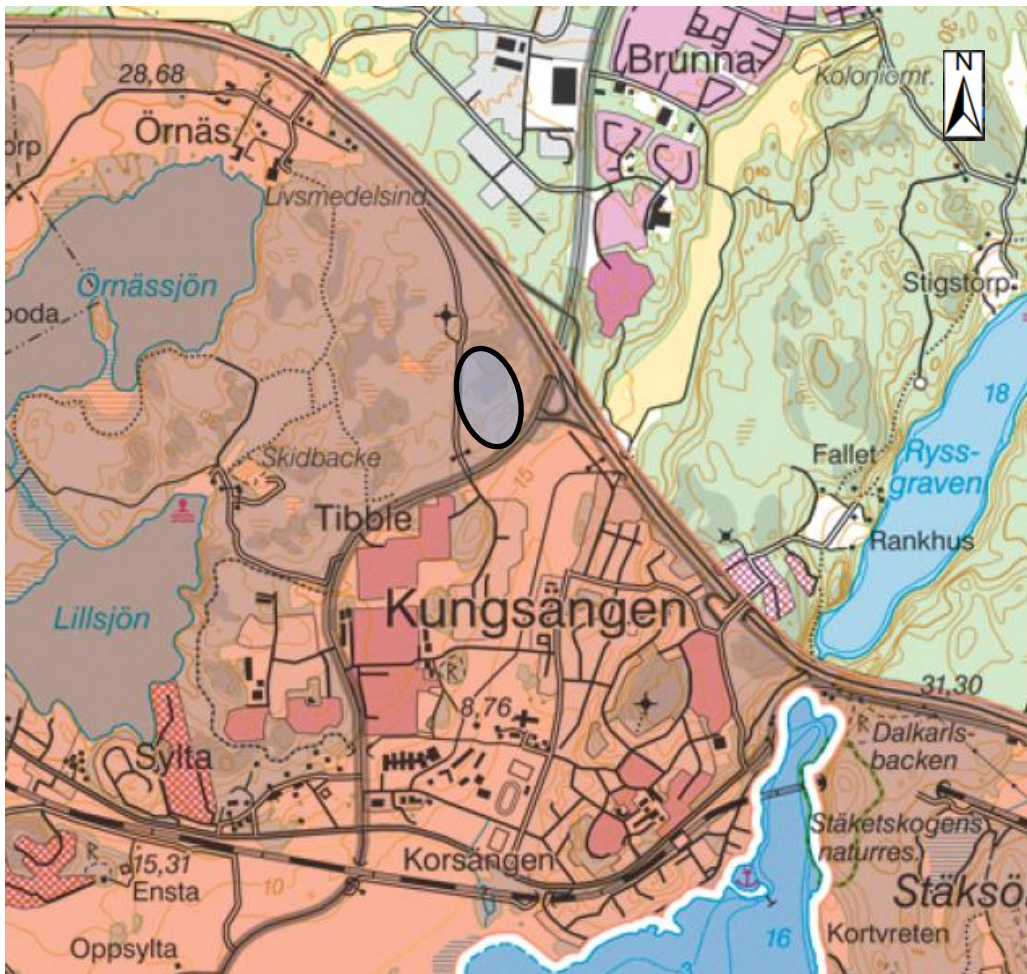
7 VATTENSKYDDSOMRÅDE ÖSTRA MÄLAREN

Vattenförsörjningen till Storstockholm med ca 1,7 miljoner invånare baseras på uttag ur Östra Mälaren. Vattenproduktionen sker från tre större ytvattenverk, Lovö, Norsborg och Görvälns vattenverk (figur 4). Som ett led att långsiktigt säkerställa vattenkvaliteten i Östra Mälarens råvattentäkt har ett vattenskyddsområde upprättats (figur 4 och 5). Övergripande strömningsriktningar i Östra Mälaren visas i figur 6.

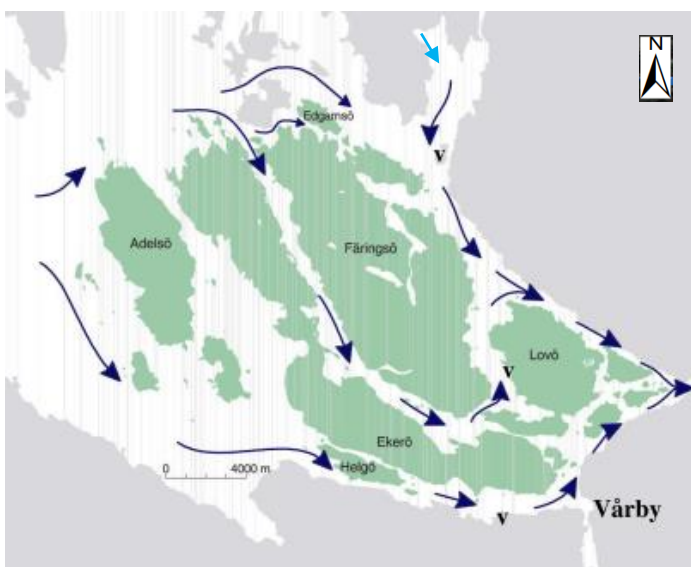
Vattenskyddsområdet är indelat i två zoner: inre/primär respektive yttre/sekundär. Den inre/primära zonen utgörs av det vattenområde inom vilket transporttiden till vattenintagen är 3–6 timmar samt en strandzon på 50 m. Den yttre/sekundära zonen utgörs av det landområde som direkt avrinner samt det område vars dagvatten naturligt eller tekniskt avrinner mot ovan angivna vattenområde. I detta område ingår Norrboda planområde.



Figur 4. Vattenskyddsområde för Östra Mälaren



Figur 5. Gräns för sekundär zon, Östra Mälarens vattenskyddsområde (sek. zon rödmarkerad). Planområdet ungefärligen markerat.



Figur 6. Dominerande strömmar i Östra Mälaren. Större vattenverk markerade med v. Utsläppspunkt från Tibbledammen/Gröna dalen markerat med blå pil.

8 FLÖDESBERÄKNINGAR

Tabell 1. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering utan LOD-åtgärder inklusive kommunal gatumark. Beräkningar presenteras för 10-årsregn och klimatanpassat 10-årsregn (faktor 1,25) vilket ungefär motsvarar ett 20-årsregn. Detaljerade beräkningar och redovisning av ytor i bilaga 1 och 2.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				10 år 236 l/s, ha		10 år klimatfaktor 1,25 295 l/s, ha	
	Area (ha)	Avrinnings- koeff., ϕ	Reducerad area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering	8,66	0,54	4,69	1040	620	1380	830
Nuläge	8,66	0,075	0,65	150	90	-	-
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+580		+800*	
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+880		+1230*	

* Jämförelse gjord med dagens 10-årsregn, dvs utan klimatfaktor.

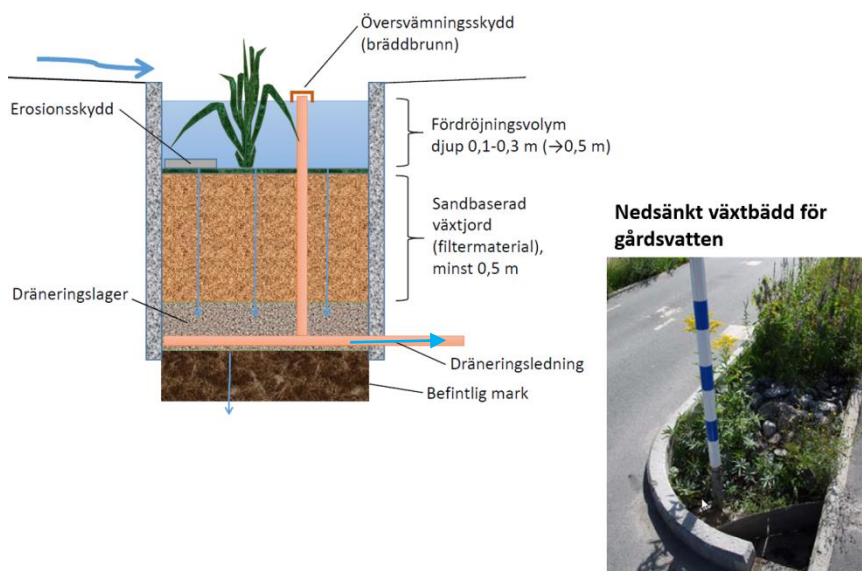
Flödesberäkningen enligt tabell 1 och bilaga 1 visar på en mycket stor ökning av dagvattenavrinningen från området efter exploatering utan LOD-åtgärder. Detta beror på att skogsmark med låg avrinning ersätts med tak och hårdgjorda markytor som gatumark. I beräkningen ingår allmänna gator i området som vid ett klimatanpassat 10-årsregn ger cirka 500 l/s (300 m³) vilket innebär att fastighetsmark ger cirka 850 l/s (500 m³) eller cirka 60 % av totala flöden/volymer.

9 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

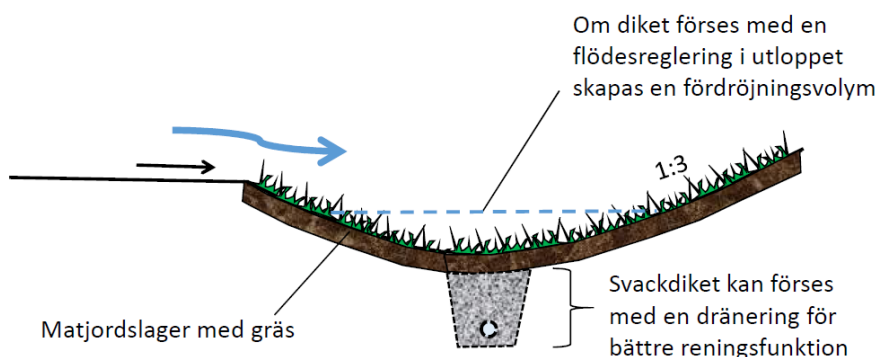
Planområdet är stort och komplext varför det inte i detta skede och med tillgängligt underlag är möjligt att ge detaljerade förslag avseende LOD, sådana LOD-lösningar måste tas fram i senare skeden för varje enskild del av området inklusive gatumark.

Dock bör LOD där det är möjligt ske genom infiltration i mark som både ger flödes/volyms och föroreningsreducering. Infiltration kan, där så bedöms möjligt, ske genom att dagvatten leds till infiltrationsmagasin uppbyggda av s.k. dagvattenkassetter som har stor effektiv volym. Möjligheterna till infiltration av stora mängder dagvatten kan dock vara begränsad i delar av planområdet (se avsnitt 3). Utan detaljerat underlag för enskilda delar av bebyggelsen är det inte möjligt att avgöra hur stor del av avrinningen från planområdet som kan tas om hand via infiltration. Utöver infiltration kan växtbäddar (exempel i figur 7) eller permeabla stråk (exempel i figur 8) användas för rening/flödesutjämning av dagvatten. Skillnaden är att vatten som

passerar dessa LOD-åtgärder alltid släpps till allmänt ledningsnät, för infiltrationsmagasin sker bortledning endast om magasinen går fulla och brädd sker mot allmänt ledningsnät.



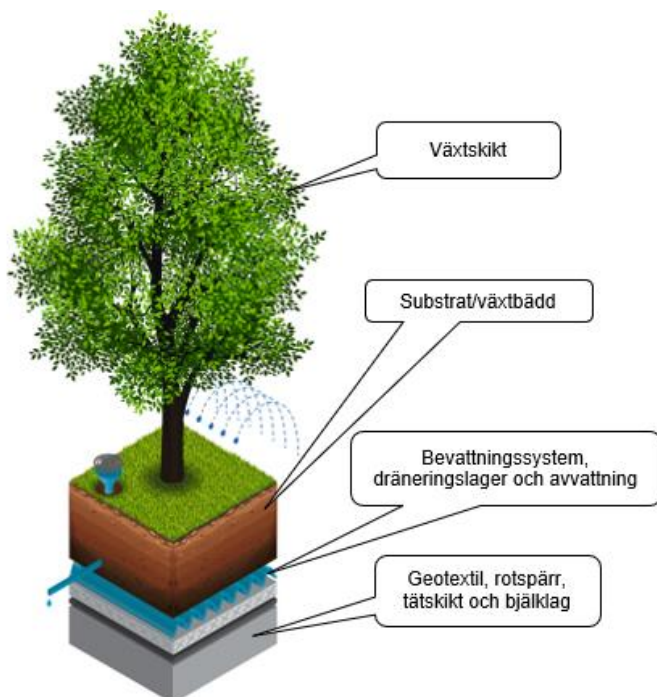
Figur 7. Exempel på växtbäddar för rening av dagvatten³.



Figur 8. Öppet dagvattenstråk³.

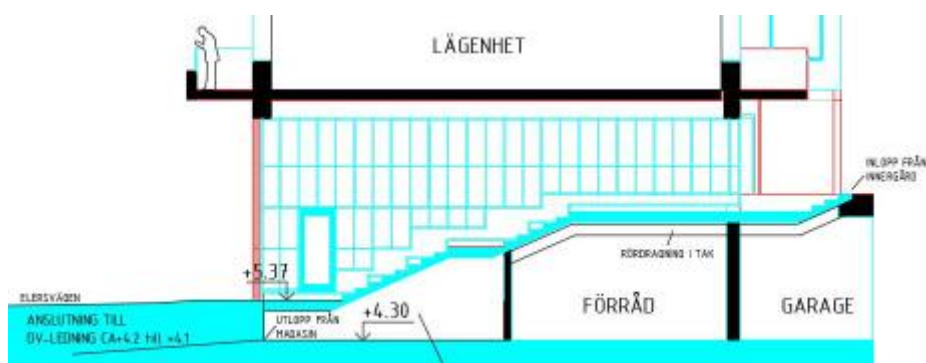
För de underbyggda gårdarna kan som systemlösning väljas lätta, permeabla jordar ovanpå bjälklaget dit dagvatten från de hårdgjorda ytorna på gården leds (figur 9). På moderna underbyggda gårdar är ofta avrinningsfaktorn låg tack vare stora grönytor och andra ytor med hög genomsläpplighet kombinerat med relativt tjockt jordtäckte. Då både flödesutjämnning, volymsreducering och rening av dagvatten erhålls i de genomsläppliga ytorna bedöms den avrinning som slutligen avrinner via bjälklagsdräneringen inte behöva behandlas mer utan kan släppas direkt till det allmänna ledningsnätet.

³ Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänka växtbäddar. <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> 2018-11-02



Figur 9. Förslag på utformning av överbyggnad på bjälklag till underbyggd gård. Överbyggnaden består av flera lager som kan delas in i vegetation, växtbädd, bevattningsystem, dränering, avvattning samt skyddstextilier och rotspär⁴.

Då ledningssystemet i Gröna dalen nedströms planområdet är hårt belastat med dagvatten måste flödesreducering ske. Flödesreducering är möjligt att uppnå med hjälp av utjämningsmagasin för varje enskilt kvarter. Genom att leda dagvatten från tak till utjämningsmagasin kan en stor utjämning av flödena från planområdet ske eftersom dessa ytor ger större delen av avrinningen från fastighetsmarken. Magasinen placeras lämpligen i garagen under bjälklaget på de underbyggda gårdarna eller i portiker/övergång till fastmark under trappor (figur 10). På ej underbyggd mark läggs magasinen på lämplig plats i mark. Takens lutning har stor betydelse för möjligheten att leda dagvatten till utjämningsmagasin vilket bör beaktas. Ett tak med lutning mot allmän platsmark kan oftast inte avvattnas mot en LOD-åtgärd på fastighetsmark då detta kräver att dagvatten leds tillbaka in mot fastigheten under eller inne i byggnader.



Figur 10. Exempel på utjämningsmagasin för dagvatten i portik.

⁴ Grönataktandboken. Växtbädd och vegetation. 2017-03-07.

Denna typ av magasin kan placeras ut i anslutning till bebyggelsen vilket ger stor effekt med avseende på avrinningen från planområdet (exklusive gatumark), totalt kan flödesutjämning avseende takavvattning (inklusive övre p-däck på parkeringshus) ske för cirka 300 m³ av totalt cirka 520 m³ från fastighetsmark vid ett klimatanpassat 10-årsregn. Antaget ett lågt utloppsflöde innebär det en minskning av flödet vid ett klimatanpassat 10-årsregn från cirka 870 l/s till cirka 200 l/s från fastighetsmark. Övrig belastning från fastighetsmark kommer främst från hårdgjorda ytor, underbyggda gårdar och torg (cirka 260 l/s). Med samma antagande om lågt utflöde från LOD-anläggningar på dessa ytor kan flödena sänkas ytterligare ner mot dagens nivå för all fastighetsmark (cirka 110 l/s från den naturmark som ska bli fastighetsmark).

Där berget ligger ytligt kan anläggande av flödesutjämnande magasin innebära bergschakt. För samtliga magasin gäller att utloppet måste ha fall mot gatans ledning för att avrinning från magasin ska ske med självfall. Om utloppsledningen ligger under nivå på den allmänna ledningen i gata så måste magasinen tömmas med pumpar. Ett alternativ till magasin i garage/portik är rörmagasin på bjälklaget som dock kan kräva stort jorddjup på gårdarna och som ger upphov till stora växlade laster på bjälklagskonstruktionerna. Rörmagasin kan också anläggas på ej underbyggd mark.

Med LOD i gröna ytor på underbyggda gårdar och utjämningsmagasin/växtbäddar dit avrinningen leds från tak och hårdjord mark bedöms dagvattenflödena från fastighetsmarken kunna dämpas och ligga nära dagens nivåer, dvs ingen större flödesökning sker efter exploatering från kvartersmark. Exakt dimensionering och placering måste ske i senare utredningsskeden då bebyggelsen utformas i detalj.

Gröna tak kan också användas för att dämpa avrinningen från planområdet, men dessa har en begränsad flödesreducerande effekt vid intensiv nederbörd, varierar beroende av tjockleken på de gröna taken. Sett över året är dock effekten större. Om flödesutjämning i magasin sker bedöms gröna tak kunna utgå med avseende på flödesutjämning.

Enbart flödesutjämning i utjämningsmagasin enligt ovan har normalt sett ingen större renande funktion vilket måste beaktas, se avsnitt 10 nedan. Då utjämningsmagasin främst tar emot dagvatten från takytor som håller låga halter föroreningar, förutsatt inert takbeklädnad, bedöms detta inte utgöra ett problem.

För allmän platsmark rekommenderas exempelvis trädgröpar/skelettjord dit gatans vatten leds. Torgytan kan förses med nedsänkta växtbäddar. Denna åtgärd är nödvändig för att rena dagvatten och för att om möjligt nå ner till dagens avrinningsnivåer. Även magasin enbart för flödesutjämning bör övervägas för att avlasta ledningssystemet i Gröna dalen.

10 FÖRORENINGSBELASTNING

Föroreningsbidraget från befintlig skogsmark är marginellt jämfört med de exploateringar som planeras. Dels beror detta på att föroreningshalterna ökar väsentligt i dagvatten vid en exploatering, dels på att avrinningsfaktorn i skogsmark är en bråkdel av den som uppkommer i ett exploaterat område med hårdgjorda ytor. Effekten blir därmed dubbel: Mer förorenat dagvatten avrinner i större mängder. Det är därför inte möjligt att ha samma låga utsläppsnivå som skogsmark efter en exploatering, oavsett vanligt förekommande LOD-åtgärder. Det finns ingen reningsteknik förutom infiltration eller reningsverk med fällningssteg och kväverening som kan rena dagvatten efter exploatering i sådan utsträckning att utsläppsnivån bibehålls på samma nivå som från ett skogsområde. Uppskattad rening i ett antal vanliga LOD-åtgärder i tabell 2.

Tabell 2. Uppskattade reningseffekter för olika LOD-åtgärder⁵

Anläggning	Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar														SS [%]	oil [%]	PAH16 [%]
	Tot-P [%]	Löst P [%]	Tot-N [%]	Tot-Pb	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	Tot-Cd	Tot-Cr	Tot-Ni	Tot-Hg					
Fördroining i mark/övre markprofilen																	
Infiltration i grönyta	85	65	90		70	25	85	55							95	90	85
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	70	65	15	85	55	70	70	65	45	80	80	75	80	75
Svackdike	30	0	40	70	65	15	65	0	65	60	50	15	70	80	60	80	60
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	65	40	85	70	65	65	65	65	80	80	85	80	85
Makadamdike	60	15	35	85	65	15	70	20	85	85	90	45	80	80	60	80	60
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	80	65	40	85	70	85	25	75	50	80	80	80	80	85
Fördroining under mark																	
Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40	80	75	40	80	40	85	70	80	50	85	75	75	75	75
Avsättningsmagasin	55	0	15	75	60	15	65	20	60	70	55	60	75	65	60	60	60
Perkolationsmagasin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tekniska filteranläggningar och oljeavskiljare																	
Brunnsfilter	25	0	0	60	35	0	45	0	40	55	55	#####	5	0	70	70	70
Tekniska filteranläggningar	45	0	15		60	0	70	14					80	85	80	80	80
Oljeavskiljare	0	0	5		10	0	10	0					15	80	80	80	80
Öppna utjämnings- och reningsanläggningar																	
Damm	50	30	35	75	60	30	65	35	80	60	85	30	80	80	70	70	70
Våtmark	50	40	35	80	60	40	65	45	80	60	25	30	85	90	70	70	70
Skärmbassäng	50	30	35	75	60	30	65	35	70	90	35		85	80	70	70	70
Överdamningsyta/Torr damm	20	0	25	80	30	0	45	0	80	45	60	10	55	75	60	60	60
Oversilningsyta	40	40	25	45	50	40	50	65	55	45	45	20	70	80	70	70	70

Redovisning av föroreningsbelastning utan LOD, beräknat med schablonhalter från Stormtac®, i tabell 3. Hela området är beräknat som flerfamiljshusområde. En uppdelning i delområden kan göras i senare skeden, dock bedöms de totala mängderna inte påverkas i högre grad. Erfarenhetsmässigt är det bebyggda ytors storlek och avrinningskoefficienter som styr föroreningsbelastningen, inte exakt vilka typer av bebyggda ytor (undantaget industriytor). Beräkningarna visar på en mycket stor ökning av föroreningsmängden via dagvatten utan LOD-åtgärder. Det är viktigt att se de framräknade mängderna som ungefärliga, dels beroende på att markanvändningen inte nödvändigtvis är exakt samma som de områden som använts i Stormtacs databas, dels för att den valda avrinningskoefficienten för varje typ av avrinningsyta är ett schablonvärde. Vissa faktorer är huvudsakligen kopplade till gatumark, t.ex. olja och zink, och berör därför inte kvartersmarken i större utsträckning.

Tabell 3. Översiktlig beräkning av föroreningsbelastning före och efter exploatering utan LOD-åtgärder. Beräkningen inkluderar gatumark, belastningen från fastighetsmark är därför mindre. Avrinningskoefficienter enligt tabell 1. (schablonhalter från Stormtac®)

Ärtig belast.	Yta m2	Fosfor kg/år	Kväve kg/år	Bly kg/år	Koppar kg/år	Zink kg/år	Kadmium g/år	Krom kg/år	Nickel kg/år	Kvicksilver g/år	SS kg/år	Olja kg/år	PAH 16 g/år
Flerfamiljshus	86597	8,59	45,8	0,429	0,859	2,86	20,03	0,343	0,258	0,715	2003	20,0	17,2
Skogsmark	86597	0,139	2,98	0,024	0,026	0,060	0,795	0,002	0,002	0,020	135	0,40	0,000
Differans	0	8,45	42,8	0,405	0,833	2,80	19,2	0,341	0,256	0,696	1868	19,6	17,2

Genomförs de föreslagna åtgärderna i avsnitt 9 bedöms tillförseln av föroreningar till Östra Mälaren/vattenförekomsten Görvälän väsentligt minska från området jämfört med om inga åtgärder vidtas. Framst berör detta områden där infiltration kan ske (hög reningsgrad, omfattning osäker) samt LOD för underbyggda gårdar och övrig hårdgjord mark (växtbäddar). Föroreningsbelastningen i dagens situation med skogsmark är ca 1-5% av belastningen efter exploatering utan LOD, rening ner till de nivåerna är inte möjlig med konventionell LOD-teknik (se tabell 2). Antagen rening i exempelvis växtbäddar och infiltrationsstråk blir reningsgraden approximativt generellt 60 - 80 % vilket inte är tillräckligt för att bibehålla dagens låga belastning.

Ren flödesutjämning är föreslaget för avrinning från tak som dock i jämförelse med markytor ger låg belastning av de flesta föroreningar förutsatt inerta takytor som tegel och behandlade plåttak. Huvudsakligen rör det sig om atmosfäriskt nedfall på taken. Är det möjligt att infiltrera även avrinning från tak ska dettas göras i möjligaste mån.

⁵ Stockholm Vatten och Avfall, riktlinjer för dimensionering av LOD-lösningar för dagvattenhantering, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/>, hämtad 2019-02-28

Föroreningsbelastningen från kvartersmarken antas öka jämfört med nuvarande avrinning från befintlig skogsmark. Dock bidrar flödesdämpade åtgärder till att Tibbledammen avlastas från höga flöden som skulle uppstå utan åtgärder (magasin och övriga föreslagna LOD-åtgärder). Dock är det ofrånkomligt att det vid intensiv nederbörd då magasinerna bräddar uppstår en ökad belastning på dammen vilket skulle kunna leda till minskad rening och ökad bräddning från dammen. Dessa tillfällen är dock sällan förekommande, dammen och reningen bedöms därför inte påverkas i större utsträckning sett över tiden. Sett över året bidrar även planområdet till att mer dagvatten passerar dammen. Tibbledammen har utvärderats 2007-2008 genom provtagning och flödesmätningar (Svenskt vatten utveckling, 2012). Reningsförmågan i Tibbledammen är enligt studien, beroende på vald parameter, 50-80 % för näringsämnen, tungmetaller och PAH.

De föreslagna utjämningsmagasinen kan även fungera som ett katastrofskydd och därmed bidra till att skydda vattentäkten Östra Mälaren från utsläpp i samband med bränder och olyckor. Förutsättningen är dock att magasinens utlopp kan stängas och att detta är känt av räddningstjänsten.

Trots åtgärder ökar belastningen på Mälaren något vilket är oundvikligt då naturmark exploateras. Då Tibbledammen avskiljer föroreningar och dess förmåga bibehålls genom flödesdämpande åtgärder i planområdet mildras effekten. Detta påverkar dels Östra Mälaren som vattentäkt och möjligheten att bibehåll/uppnå satta miljömål för recipienten. Exploateringen är dock, förutsatt LOD-åtgärder, inte av den omfattningen/karaktern att den kan förändra recipientens statusklassning eller utgöra ett direkt hot mot Östra Mälaren som vattentäkt då det rör sig om stora vattenområden som påverkas storskaligt av jordbruk och flera tätorter och städer. Byggskedet bedöms vara ett större hot mot vattentäkten (avsnitt 12).

11 GRUNDVATTENPÅVERKAN

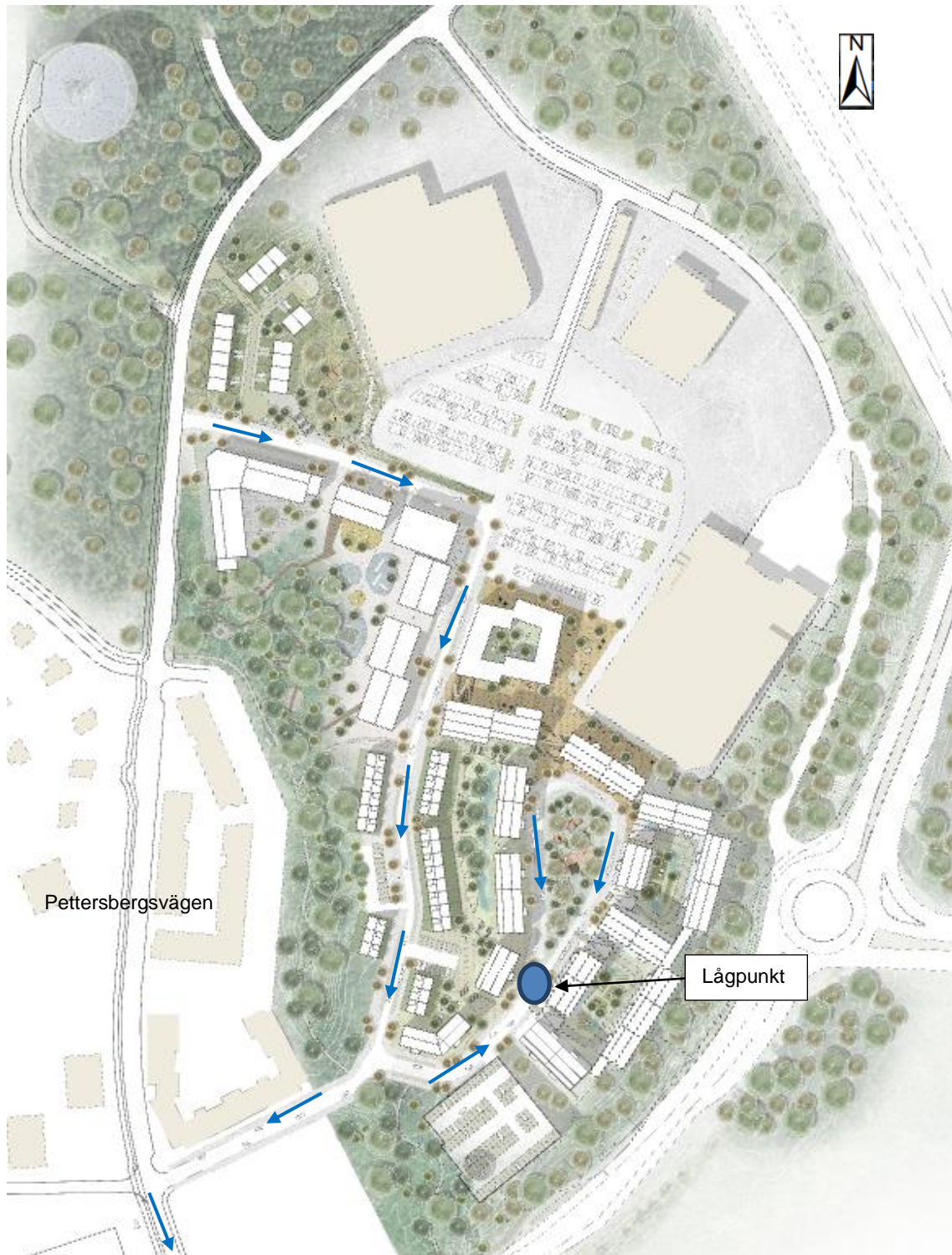
I de områden där infiltration kan ske i större utsträckning (friktionsjordar i norra delen av planområdet) rekommenderas infiltration av dagvatten. I övriga delar med berg i dagen eller tunt jordtäckte på berg sker sannolikt ingen väsentlig infiltration i nuläget, den situationen kommer inte att förändras vid exploatering. Grundvattensituationen i planområdet bedöms därför inte förändras väsentligt efter exploatering.

12 ÖVERSVÄMNINGSRISK

Genom att i möjligaste mån utjämna avrinningen för kvartersmark och gatemark ner till dagens nivå minskas risken för att planområdet genom höga flöden bidrar till att nedströms liggande avvattningsystem i Gröna dalen överbelastas. Sett över året kommer dock avrunna volymer att öka jämfört med nuläget.

I planområdet bedöms risken för översvämning vara liten, dels beroende på föreslagna åtgärder, dels för att områdets höjdsättning generellt tillåter avrinning i ytläge från området via gatemark mot omgivande naturmark i norr och diken längs med Granhammarsvägen i söder. Ytliga flöden längs med planerad lokalgata i området bedöms, tillsammans med ytligt avrinnande vatten på befintliga Pettersbergsvägen, ledas söderut mot Gröna dalen och gröna ytor utan bebyggelse via Körbärsvägen.

Förutsättningen för att inte lokala översvämningar ska uppstå är att området höjdsätts så att inga lokala lågpunkter skapas. Preliminär höjdsättning indikerar att en sådan punkt kan uppstå i den södra delen av bebyggelsen där lokalgatan går i slinga kring naturmark, se figur 11. Detta bör uppmärksammas i det fortsatta arbetet med området.



Figur 11. Översikt avrinningsvägar på gatumark vid ytlig avrinning då nederbörden överstiger LOD-åtgärdernas och ledningsnätets kapacitet. Planerad höjsättning enligt plankarta.

13 BYGGSKEDET

Byggverksamhet i den sekundära skyddszonen inom Östra Mälarens vattenskyddsområde berörs i skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområdet: "Mark- och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening". I VA-teknisk handbok (avsnitt 2.5) framgår det att hantering av länshållningsvatten ska ske i samråd med kommunen.

Under anläggningsskedet är risken mycket stor för grumling och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid sprängningsarbeten inom området tillkommer betydande mängder kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Genom att redan i inledningsskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli. Eftersom ett utsläpp drabbar Östra Mälarens vattenskyddsområde är detta speciellt viktigt att beakta. Strömningsriktningen från utsläppspunkten är dessutom mot Görvälns vattenverk vilket kan leda till kvalitetsproblem vid vattenverkets intagspunkt.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom rening av kväve från sprängningsarbeten är tekniskt komplicerad och därmed är svår att göra på plats. Det måste ske i reningsverk, i detta fall Käppalaverket på Lidingö.

En ökad beredskap för att utsläpp kan nå Tibbledammen och därmed Östra Mälarens vattenskyddsområde måste finnas under byggskedet.

14 BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR, DETALJ

Underlag: Ytor enligt bilaga 2

Uppdrag: 278546

Brunna - Dagvattenutredning

Ytor framtagna av Tyréns

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area* ω	2 år		5 år		10 år		10 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
				135 l/s*ha		185 l/s*ha		236 l/s*ha		295 l/s*ha	
				7,8 mm		11,3 mm		13,7 mm		17,3 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering											
Tak	1,51	0,9	1,36	183	110	251	151	320	192	400	240
Underbyggd gård	0,39	0,4	0,16	21,3	12,8	29,2	17,5	37,2	22,3	46,5	27,9
Gröna ytor	1,34	0,1	0,13	18,0	10,8	24,7	14,8	31,5	18,9	39,4	23,6
Naturmark	0,93	0,075	0,07	9,4	5,7	12,9	7,8	16,5	9,9	20,6	12,4
Hårdgjord kvartermark	0,77	0,7	0,54	72,4	43,4	99,2	59,5	126,6	76,0	158,2	94,9
Gata	2,14	0,8	1,71	231	138	316	190	403	242	504	302
Skolgård	1,04	0,3	0,31	42,1	25,3	57,7	34,6	4,3	2,6	92	55,2
P-yta	0,27	0,8	0,22	29,2	17,5	40,0	24,0	51,0	30,6	63,7	38,2
Torg	0,28	0,7	0,19	26,3	15,8	36,0	21,6	45,9	27,6	57,4	34,4
Summa	8,66	0,54	4,69	633	380	867	520	1036	622	1382	829
Före exploatering											
Skogsmark	8,66	0,075	0,65	87,7	53	120,2	72,1	153	92,0	153	92,0
			0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
			0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
			0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Summa	8,66	0,08	0,65	88	53	120	72	153	92	153	92
Flöde efter exploatering:				633	l/s	867	l/s	1036	l/s	1382	l/s*
Flöde före exploatering:				88	l/s	120	l/s	153	l/s	153	l/s*
Diff i %				621	%	621	%	576	%	802	%
Diff i l/s				545	l/s	747	l/s	883	l/s	1229	l/s

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider.

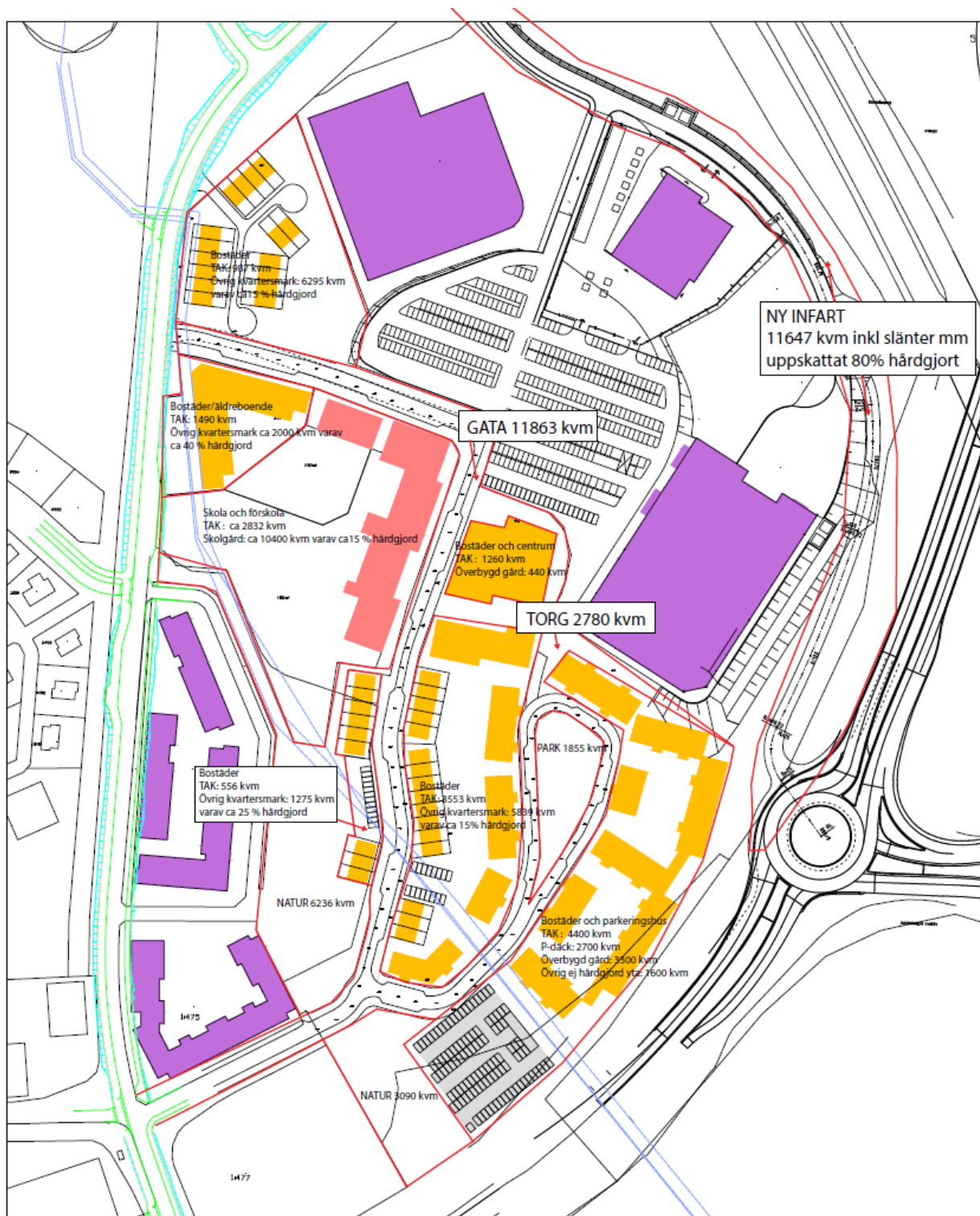
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

Naturmark i före exploatering hög avr.koeff. Än normalt pga marklutning

* Jämförelse gjord med dagens 10-årsregn, dvs utan klimatfaktor.

Delytor från norr mot söder	Se skiss med ytor 190425										
m2	Tak	hårdgjort	p-yta	grönt	underbyggt	natur	gata	skolgård	torg	total	anmärk.
Norrboda 190425											
Radhus norr	987	944		5351						7282	
Boverian bostäder	1490	800		1200						3490	
Femstenvägen bostäder							11863			11863	
Femstenvägen infart				2157			9490			11647	
Skola	2832							10400		13232	
Bostäder centrum	1260				440				2780	4480	
Park				1855						1855	
Radhus väst Femstvägen	556	956		318						1830	
Bostäder öst Femstvägen	3553	4963		876						9392	
Bostäder/ p-hus	4400		2700	1600	3500					12200	
Natur						9326				9326	
Total	15078	7663	2700	13357	3940	9326	21353	10400	2780	86597	

15 BILAGA 2. FÖRDELNING AVRINNINGSYTOR I PLANOMRÅDE





Tyréns AB

118 86 Stockholm
Besök: Peter Myrdes Backe 16

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986