

Dagvattenhantering Vandenberg 9, Mariehäll Stockholms stad

Niam V SIC AB



Parkering och befintliga grönytor mellan fastigheten och Mariehällsvägen.

RAPPORT nr 2015-0892-A

Författare: Maja Granath och Jonas Andersson, WRS Uppsala AB

GRANSKNINGSHANDLING 2015-12-17

Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Syfte.....	4
2	Bakgrund	4
2.1	Topografi och geologi	4
2.2	Befintlig dagvattenhantering	5
2.3	Planförslag	7
3	Krav på dagvattenhanteringen	8
4	Miljö kvalitetskrav recipienten Ulvsundasjön	8
5	Flödes och belastningsberäkningar	9
5.1	Flöde.....	10
5.1.1	Flöde vid 100-årsregn	11
5.2	Föroreningar	12
6	Åtgärdsförslag	13
6.1	Dagvatten mot Mariehällsvägen.....	14
6.2	Dagvatten mot ån.....	16
6.3	Dagvatten på torget.....	17
7	Slutsatser.....	18

Bilaga 1. Förslag på framtida dagvattenhantering

Samtliga fotografier i rapporten är tagna av WRS om inget annat anges.

1 Inledning

I augusti 2015 beslutade Stadsbyggnadsnämnden i Stockholms stad att planarbete skulle påbörjas för fastighet Vandenbergh 9 i Mariehäll. Fastigheten ägs av Niam V SIC AB och är idag till större delen bebyggd med en stor lager-, industri- och kontorsbyggnad som uppfördes på 1960-talet. Planområdet avgränsas i nordost av strandpromenaden längs Bällstaån och båtuppläggningsen vid Åstraden samt i sydväst av Mariehällsvägen. I norr gränsar området mot äldre industribyggnader och i söder mot Mariehälls gård. Totalt omfattar fastigheten ca 1,1 ha.



Figur 1. Planområdet ligger i Mariehäll i direkt anslutning till Bällstaviken.
Källa kartunderlag: eniro.se.

Planens syfte är att utveckla nya bostäder samt lokaler för både publik och annan verksamhet. Den befintliga byggnadens kulturhistoriska värde beaktas i utformningsarbetet och den nedre delen av byggnaden ska bevaras. Som en del i att tillmötesgå behovet av gröna ytor i området ska passagen mellan byggnaden och Bällstaån göras mer tillgänglig.

1.1 Syfte

Syftet med uppdraget är att visa på hur dagvatten kan hanteras inom planområdet. Detta görs genom att:

- Beskriva nuvarande förutsättningar i planområdet utifrån dagvattenperspektiv.
- Beskriva vilka krav som ställs på dagvattenhantering (Stockholms stad, Stockholm Vatten).
- Beskriva utformningen av det nya planförslaget och hur det påverkar dagvattenhanteringen.
- Beräkna nuvarande och framtida flöden och föroreningsbelastning från planområdet samt bedöma utjämningskapaciteten.
- Ta fram konkreta förslag på utformning av dagvattensystem för området.

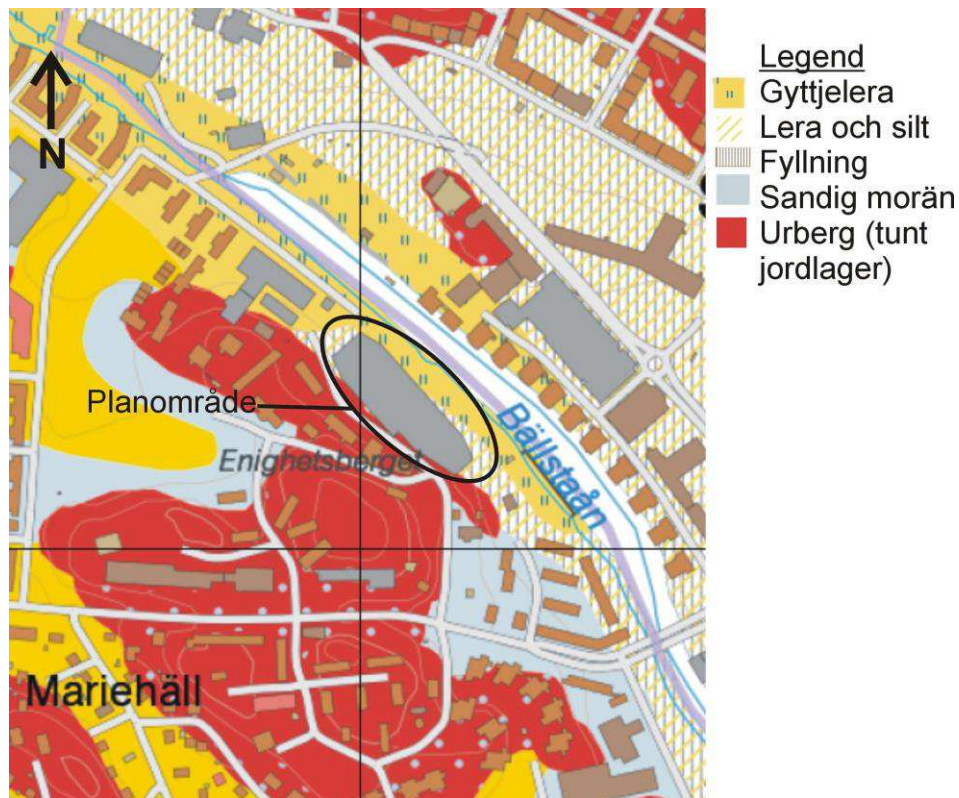
2 Bakgrund

2.1 Topografi och geologi

Samtliga höjder anges i Rikets Höjdsystem 2000, RH2000.

De centrala delarna av fastigheten ligger på fyllnadsmassor. Området längs Bällstaån i den nordöstra delen av området utgörs av gyttjelera. Längs den sydvästra delen består fastigheten av urberg.

Sydväst om området ligger Enighetsberget vars högsta topp ligger på + 33 m och fungerar som sydlig vattendelare för planområdets avrinningsområde. Fastigheten sluttar brant ner mot Bällstaån från +17 m ner till + 2 m på en sträcka på ca 60 m.



Figur 2. Jordarter i planområdet utgörs av gyttjelera närmast Bällstaån, byggnaden ligger på en blandning av silt, lera och fyllningsmassor, i den västra delen är det urberg. Källa kartunderlag: SGU.

2.2 Befintlig dagvattenhantering

Idag utgörs nästan hela fastigheten av hårdgjorda ytor, med undantag för några mindre gräsytor längs Mariehällsvägen. Dagvattnen från plan 2 avleds antingen mot Mariehällsvägen eller mot ån. Det mesta av det vatten som avleds mot Mariehällsvägen leds ner i dagvattenledningar i schaktet intill byggnaden och vidare ner till Bällstaån.



Figur 3. Befintlig parkering på plan 2.



Figur 4. Stuprör som går ner i schaktet till dagvattenledningar samt befintlig grönyta mellan byggnaden och Mariehällsvägen.

På åsidan av byggnaden leds dagvattnet via stuprör antingen ner till ledningssystem i mark eller via utkastare genom ytaavrinning över parkeringen och samlas upp i rensbrunnar längs kanten av parkeringen mot ån. Idag sker alltså i stort sett ingen utjämning eller rening av dagvatten från fastigheten.



Figur 5. Vy från norr. Parkering och lokalgata mellan byggnaden och Bällstaån.

Stadens dagvattensledningssystem samlar upp dagvatten genom rensbrunnar vid Mariehällsvägen och avleder det via ledningar både söder och norr om byggnaden, med utlopp i Bällstaån. Befintligt ledningssystem på fastigheten har inte analyserats mer än vid fältbesöket.

2.3 Planförslag

Planförslaget innebär att industrifastigheten konverteras för framförallt bostadsändamål. Byggnadens sockeldel avses behållas. Mot Bällstaån föreslås sockeldelen byggas om till lägenheter/studios samt lokaler med restaurang och café. Överbyggnadsdelen ska rivas och ersättas med bostadshus i 5-8 våningar som totalt omfattar 250 lägenheter. Däcket, som överbyggnaden står på, omvandlas till en bostadsgård. En förskola föreslås inrymmas i fastigheten, eftersom behovet av förskola för de nya boende ska tillgodoses.

Strandpromenaden utanför Vandenbergh 9 planeras att utvecklas till en attraktiv grön yta och mötesplats i det offentliga rummet. Målet är även att det ska bidra till att ekosystemtjänster, så som biologisk mångfald och klimatanpassning stärks, där kan lokal dagvattenhantering delvis bidra till dessa mål.

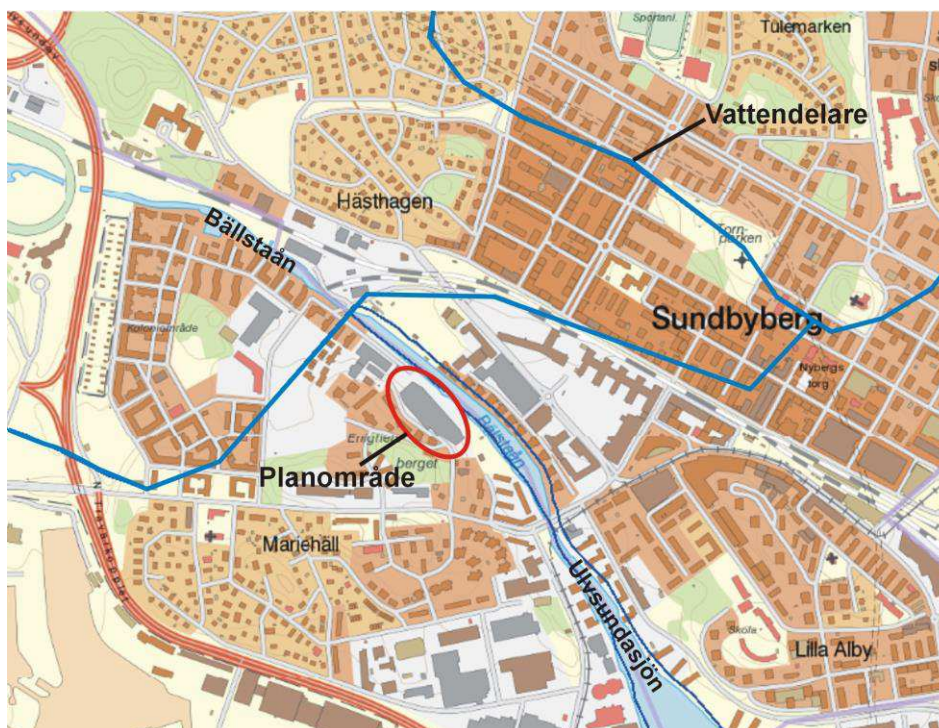
3 Krav på dagvattenhanteringen

Fysiskt ska dagvattenhanteringen utformas i enlighet med branschpraxis och stadens riktlinjer. Branschens minimikrav definieras av Svenskt Vattens publikation P90 och P104 som dock kommer att ersättas av publikation P110 under januari 2016. Stadens riktlinjer håller för närvarande på att arbetas fram, med den övergripande målsättningen att belastningen av näringsämnen och föroreningar från dagvatten ska minska till en nivå som är långsiktigt hållbar för att klara god status i sjöar, vattendrag och kustvatten. Beräkningar visar på att en stor del av årsnederbörden behöver fångas upp, fördröjas och renas, för att det ska vara möjligt att nå målet. Ett förslag finns på att 20 mm nederbörd ska kunna fördröjas och renas innan det avleds från fastigheten.. Eftersom planläggning och exploatering ligger några år framåt i tiden bör utformningen ta fasta på förväntade skärpningar. Det innebär att:

- Dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett 10-års regn utan marköversvämning eller andra problem.
- Sannolikt finns inga kritiska flödesbegränsningar i det korta ledningssystem som leder ut vattnet i Bällstaån, varför flödesreduktion ur ett ledningsperspektiv i detta fall är av mindre betydelse. Risk för höga flöden i Bällstaån är dock ett generellt problem, och av den anledningen är det en fördel om flödesutjämning kan ske på fastigheter i avrinningsområdet.
- Dagvatten ska fördröjas med en magasinsvolym på 20 mm ($2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ reducerad yta) och gärna användas för bevattning, gestaltning och för att gynna biologisk mångfald.
- Dagvattenlösningarna ska ha en renande effekt på partikulära föroreningar, men helst även på lösta föroreningar.

4 Miljökvalitetskrav recipienten Ulvsundasjön

Planområdet gränsar till Bällstaåns nedre del, som i VISS – Vatteninformationssystem Sverige, ingår i vattenförekomsten Ulvsundasjön. Den formella gränsen mellan Bällstaån och Ulvsundasjön ligger strax uppströms planområdet, se Figur 3. Den recipient som planen ska förhålla sig till är sålunda Ulvsundasjön.



Figur 6. Delavrinningsområdesgräns mellan Bällstaån och Ulvsundasjön.
Källa: VISS – Vatteninformationssystem Sverige.¹

Ulvsundasjön har statusklassning måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status enligt det nationella bedömningssystemet för miljö kvalitetsnormer som Vattenmyndigheten ansvarar för. Enligt klassificeringen klaras inte miljö kvalitetsnomen god ekologisk status på grund av övergödning och syrefattiga förhållanden (som i sin tur bland annat beror av övergödning). Den kemiska statusen upp når ej god status på grund av förhöjda halter av följande prioriterade ämnen: antracen, bromerad difenyleter, bly och TBT.¹ Belastningen från avrinningsområdet som helhet av både näringsämnen och förorenande ämnen till recipienten måste därför minska, och det gäller även för planområdet (se nedan).

5 Flödes och belastningsberäkningar

Planen innebär att befintliga hårdgjorda ytor görs om till gröna/infiltrerbara ytor. Nästan all parkering på gatan mot ån och på plan 2 kommer att tas bort enligt planen. I dagsläget används fastigheten främst till småindustri och verkstäder vilket kan antas generera mer biltrafik än till de planerade bostäderna². Planen i sig innebär alltså att både flödet och föroreningsbelastningen till recipienten minskar.

¹ VISS Vatteninformationssystem Sverige 2015. Mälaren-Ulvsundasjön – SE658229-162450.

² Tyréns 2015. PM Trafikutredning Vandenbergh 9.

5.1 Flöde

Beräknat nuvarande flöde från planområdet presenteras i Tabell 1. Området har delats in i fyra olika markanvändningstyper; takyta, lokalgata, grönyta och parkering.

Tabell 1. Beräknat flöde med nuvarande markanvändning

Nuvarande flöde		Takyta	Lokalgata	Grönyta	Parkering
Ansluten yta	m ²	5170	3860	280	2140
Regnvolym (20 mm nederbörd)	m ³	103	77	6	43
Summa alstrad volym (20 mm)	m ³	229			
Dimensionerande avrinning när fördröjningsvolymerna är utnyttjade:					
iRegn vid ett 10-årsregn efter 10 min	l/s, ha	228	228	228	228
Avrinningskoefficient när fördröjningsmagasin utnyttjade		0,9	0,9	0,1	0,9
Red area	ha	0,47	0,35	0,00	0,19
q dim flöde efter 10 min	l/s	106	79	1	44
Maxflöde från området (efter 10 min)	l/s	230			

Vid beräkning av det framtida flödet från fastigheten har vi haft som utgångspunkt att planområdet klarar att utjämna 20 mm nederbörd. Liksom för nuvarande flödessituation det framtida magasinsbehovet och flödesberäkningarna beräknats utifrån ett 10-årsregn. Avrinningen i området har delats upp på fyra olika områden: (1) mot gata norr ut, (2) mot gata söder ut, (3) mot ån och (4) torgytan. I beräkningarna har det antagits att när utjämningsmagasinen är fulla är avrinningskoefficienten 0,9 för samtliga ytor.

För de gröna områdena på plan 2, entréer/förgårdar och förskolans utegård har det antagits att dessa anläggs med ett poröst material så att de har kapaciteten att utjämna 10 mm nederbörd. För att utjämna 10 mm nederbörd krävs det en markprofil på ca 7 cm om jordens porositet är 15 %.

Tabell 2. Beräknat flöde med planerad framtida markanvändning

Framtida flöde		Mot gata norr			Mot gata söder			Mot ån			Flöde torg
		Tak yta	Lokal gata	Grön yta	Tak yta	Lokal gata	Grön yta	Tak yta	Lokal gata	Grön yta	Torg/köryta
Ansluten yta	m2	950	1375	635	770	815	460	2480	345	1835	1700
Regnvolym (20 mm nederbörd)	m3	19	27,5	12,7	15,4	16,3	9,2	49,6	6,9	36,7	34
Summa alstrad volym	m3			59			41			93	34
Summa volym magasinsbehov (20 mm)	m3			53			36			75	34
Dimensionerande avrinning när fördröjningsvolymerna är utnyttjade											
Rinntid till utloppspunkt	min	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
iRegn vid ett 10-årsregn efter 25 min	l/s, ha	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Avrinningskoefficient när fördröjningsmagasin utnyttjade		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Red area	ha	0,09	0,12	0,06	0,07	0,07	0,04	0,22	0,03	0,17	0,15
q dim flöde efter 25 min	l/s	11	16	7	9	10	5	29	4	21	20
Maxflöde vid 10årsregn (efter 25 min)	l/s	35			24			55			20
Summa flöde hela området		133									

Med en utjämnande kapacitet på 20 mm nederbörd inom området blir det beräknade maxflödet från området vid ett 10-årsregn ca 70 % lägre än idag, och minskar från 230 l/s till ca 130 l/s.

5.1.1 Flöde vid 100-årsregn

För att undvika översvämning vid mycket höga flöden är det viktigt att inte skapa instängda område och se till att dagvattenssystemet kan brädda, exempelvis ut på öppen gata som avleder vattnet mot recipienten.

De maxflöden som skulle uppstå inom planområdet vid ett 100-årsregn presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Maxflöden som uppstår i området vid ett 100-årsregn, fördelat på avrinningsområde mot gata norr, mot ån, mot gata söder och från hela området

		Mot gata norr	Mot ån inkl. torg	Mot gata söder	Hela området
Maxflöde vid ett 100-årsregn	l/s	117*	247*	143*	500*

*Flödet efter 10 min vid ett 100-årsregn: 488,8 l/s och ha. Dahlström (2010).

5.2 Föroreningar

Årsavrinning och närsaltsbelastning har beräknats med schablonvärden hämtade från StormTac databas³ (2015-05) och är baserade på en korrigerad årsmedelnederbörd på 592 mm från SMHI:s mätstation Stockholm 9821. Beräkningen beskriver en situation utan lokalt omhändertagande av dagvatten, som en grund för att beskriva åtgärdsbehovet i det planerade området.

I och med ändrad markanvändning inom planområdet med minskad andel hårdgjorda ytor beräknas årsavrinningen minska med ca 20 % jämfört med nuvarande förutsättningar. Samma minskning ses även för näringsämnena fosfor och kväve, se resultat i Tabell 4.

Tabell 4. Nuvarande och framtida markanvändning, arealer, avrinningskoefficienter, beräknad årsavrinning och transport av närsaltsmängder.

	Area	Avrinningskoefficient	Årsavrinning	P	N
Nuvarande	ha	ϕ	m ³ /år	kg/år	kg/år
Grönyta	0,03	0,10	17	0,0	0,0
Parkering	0,21	0,85	1080	0,1	1,2
Lokalgata	0,39	0,80	1830	0,3	2,4
Takyta	0,52	0,90	2750	0,5	2,5
Summa	1,15		5680	0,9	6,1
Framtid					
Grönyta	0,30	0,1	170	0,02	0,2
Lokalgata	0,42	0,8	2440	0,30	2,6
Takyta	0,43	0,9	1840	0,4	2,0
Summa	1,15		4450	0,7	4,8
Skillnad (%)			-22%	-17%	-20%

Fosformängden minskar från 0,9 kg/år till 0,7 kg/år och kvävemängden minskar från 6,1 kg/år till 4,8 kg/år.

I Tabell 5 presenteras den beräknade förändringen i belastning av metaller, suspenderat material, olja och PAH (polycykliska aromatiska kolväten). Samtliga ämnen minskar med 25-70 %. Största reduktionen sker av olja, vilket främst beror på att de öppna parkeringarna tas bort.

³ www.stormtac.com

Tabell 5. Transporter av bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderat material, olja och PAH i dagvatten före och efter exploateringen i området.

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja	PAH16
Nuvarande	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Grönyta	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
Parkering	32	43	151	0,5	16	4,3	0,1	151	0,9	1,8
Lokalgata	22	55	128	0,4	1,8	2,2	0,1	110	0,3	0,4
Takyta	5,5	41	413	2,2	11	12	0,0	74	0,0	1,2
Summa	60	140	693	3,1	29	19	0,2	336	1,2	3,4
Framtid										
Grönyta	1,1	2,1	4,0	0,0	0,3	0,2	0,0	7,5	0,0	0,0
Lokalgata	24	60	141	0,4	2,0	2,4	0,1	121	0,3	0,4
Takyta	4,5	34,	340	1,8	9,1	10	0,0	61	0,0	1,0
Summa	30	96	484	2,3	11	13	0,1	189	0,4	1,4
Skillnad (%)	-50%	-31%	-30%	-26%	-61%	-32%	-25%	-44%	-68%	-59%

6 Åtgärdsförslag

I och med den nya planen finns det flera möjligheter till att skapa system för utjämning och rening av dagvatten. Planområdet kan, som beskrivits ovan, delas i fyra avrinningsområden, ”gata mot norr”, ”gata mot söder”, ”område mot ån” och ”torget” (se indelning i Bilaga 1). Inom avrinningsområdet ”mot ån” är det mest gröna ytor och takytor vilket gör att detta dagvatten är relativt rent. Utformningen av torget är inte klart än men planeras att anläggas med grönytor som kan ta emot och utjämna dagvatten. Det vatten som avleds mot Mariehällsvägen kan utjämnas och renas på platser med befintliga grönytor längs vägen. Förslag på dagvattenhantering för respektive avrinningsområde presenteras längre ner i detta kapitel.

Genom att leda det mest förorenade dagvattnet (det som avleds mot Mariehällsvägen) till markbaserade dagvattenanläggningar så kommer en stor del av de partikelbunda föroreningarna att fångas upp. I Tabell 6 presenteras andelen partikelbundna fraktioner av föroreningar och den antagna reduceringen av föroreningar genom åtgärdsförslagen. I Tabell 7 presenteras belastningen från området genom dagvatten, efter att det genomgått rening. Samtliga metaller som presenteras i Tabell 6 bedöms kunna reduceras med 50 % eller mer genom markbaserad rening och detsamma gäller för fosfor.

Tabell 6. Andelen lösta fraktioner för fosfor, krom, nickel, koppar, zink, bly, kadmium och kvicksilver samt bedömd avskiljning genom infiltration/markprocess.

	P	Cr	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg
Andelen partikelbundna fraktioner*	76 %	66 %	51 %	64 %	67 %	90 %	49 %	-
Bedömd avskiljning genom markprocesser	50 %	65 %	50 %	50 %	50 %	75 %	50 %	50 %

*Palm, T & Pirard, J (2010) Utredning av föroreningsinnehållet i Stockholms dagvatten. SWECO.

Fosforbelastningen till Ulvsundasjön är en av de bidragande orsakerna till att recipienten endast har måttlig ekologisk status. I och med planen och de föreslagna åtgärderna minskar belastningen av fosfor med ca 60 % från planområdet. För den kemiska statusen i sjön är bly en av de prioriterade ämnena som överstiger gränsen för god status och liksom för fosfor beräknas belastningen av bly minska med ca 60 % i och med planen och åtgärdsförslagen. Se beräknade mängderna för förorenande ämnen efter reningsåtgärderna i Tabell 7.

Tabell 7. Mängd förorenande ämnen till recipienten per år från hela planområdet uttryckt som mängd per år samt som arealläckage, det vill säga mängd per hektar markyta och år. Avser mängder efter föreslagna reningsåtgärder.

	P	Cr	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg
	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år
Mängd från området efter reduktion	0,35	4,0	6,4	48	242	7	1,1	0,07
Arealläckage (kg alternativt g/ha och år)	0,31	3,5	5,6	42	211	6,5	0,99	0,06

Måttet arealläckage kan användas för att jämför belastningen från olika områden i staden. Belastningen av fosfor från ”tät stenstad inklusive lokalator” i Stockholm har t.ex. beräknats till 1,1 kg per ha och år för zink är siffran 290 g/ha och år⁴. Den beräknade framtida belastningen av fosfor och tungmetaller från planområdet är betydligt lägre än för motsvarande markanvändning i staden.

6.1 Dagvatten mot Mariehällsvägen

Befintliga grönytor längs Mariehällsvägen kan utnyttjas bättre för dagvattenrening och utjämning av flöde. Genom att styra avrinningen mot Mariehällsvägen till dessa platser kan både utjämning och viss rening åstadkommas. Ytor behöver utvecklas och utformas så att de får högre kapacitet för utjämning och rening av dagvatten. Framförallt ses två typer av dagvattenanläggningar som lämpliga; nedsänkta växtbäddar och anlagda markbaserade magasin under markytan.

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor dit dagvatten leds, antingen genom ytavrinning eller via brunnar och ledningar. De har både en utjämnande och en renande funktion på dagvattnet. Själva nedsänkningen skapar utjämningsvolymen och reningen uppstår när dagvattnet sedan infiltrerar genom växtbädden. I detta fall bör bäddarna utföras med tät botten och ett dräneringssystem som avleder vattnet till dagvattenledningsnätet. Se exempel på nedsänkta växtbäddar i Figur 7 och Figur 9.

⁴ PM - Åtgärdsnivåer för dagvatten i Stockholm, Stockholm Vatten och Stockholms Stad. WRS Uppsala AB och SP Urban Water. Granskningshandling 2015-08-21



Figur 7. Exempel 2 från Portland på nedsänkt växtbädd med träd och andra växter dit dagvatten från både väg och trottoar leds.

Direkt norr om byggnaden finns en grönyta som sluttar relativt brant mot öster, se Figur 8. Detta område skulle kunna fyllas ut och byggas upp med ett lager under matjorden som är poröst och klarar att lagra mycket vatten. På ytan skulle också en nedsänkt växtbädd kunna anläggas.



Figur 8. Sluttande grönyta vid det nordvästra hörnet av byggnaden.

Längs den södra delen av byggnaden är grönytan relativt smal så där kan det vara enklare att skapa magasinskapacitet genom nedsänkta växtbäddar, se exempel på utformning i Figur 9 nedan.



Figur 9. Nedsänkt växtbädd vid husfasad, Portland, Oregon.

6.2 Dagvatten mot ån

Dagvatten från detta område kommer främst från grönytor och takytor och är därmed inte särskilt förorenat. Utjämning av 10 mm nederbörd sker på gröna ytor och övrigt dagvatten avleds ner till markplan via stuprör. Vårt förslag är att det leds ut på marken/torget som höjdsätts så att vattnet avleds till grönytor. Beroende på hur torget utformas föreslår vi att vattnet fördelas mellan nedsänkta växtbäddar och gräsbeväxta ytor. Gräsytor bör byggas upp med material som har kapacitet att infiltrera vatten.

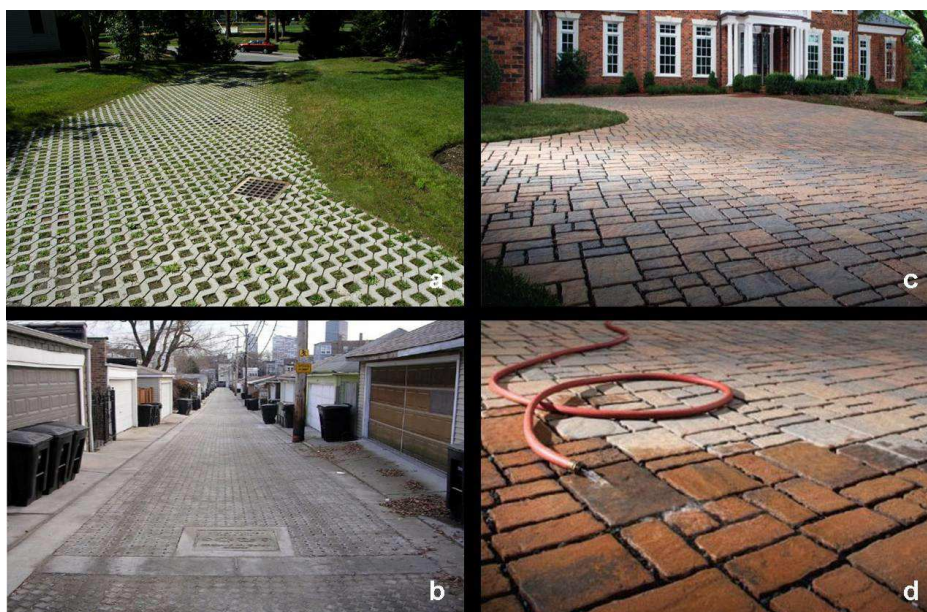
Det är även möjligt att skapa ett magasin under den planerade trappan längs med byggnaden för att utjämna och rena vattnet. Då detta dagvatten inte

bedöms vara särskilt förorenat anser vi det inte är kostnadseffektivt och rekommenderar istället som beskrivet ovan att vattnet leds över mark till gröna ytor med infiltrationskapacitet.

6.3 Dagvatten på torget

Torget bör till viss del anläggas med grönytor som har kapacitet att ta emot och utjämna dagvatten även från avrinningsområdet ”mot ån”. Den del av torget som hårdgörs bör ha viss infiltrationskapacitet och anläggas med ett poröst underliggande material som kan magasinera vatten. Brunnar eller rännor som samlar upp vatten kan installeras i lågpunkter och därifrån leds vattnet till det porösa underliggande materialet och/eller till grönytorna.

Idag finns det många olika sätt att infiltrera regnvatten direkt i ytor som traditionellt varit täta.. Det finns exempelvis genomsläppliga gatstenar, betonghålsten och raster för att hantera dagvatten (Figur 10). De är lämpliga för torgytor, parkeringsrutor och gator med låg trafikbelastning och som fartbegränsning. Betonghålstenar och raster fungerar bäst för parkeringar och planteras med gräs för att minska avrinning och värmeutveckling under sommaren. Oljespill från bilmotorer som hamnar i ytan kan fastläggas och brytas ner, även tungmetaller och andra föroreningar kan fastläggas i markprofilen.



Figur 10. Exempel på genomsläppliga material för hårdgjorda ytor (källor b: www.fhwa.dot.gov; c och d: www.belgard.biz).

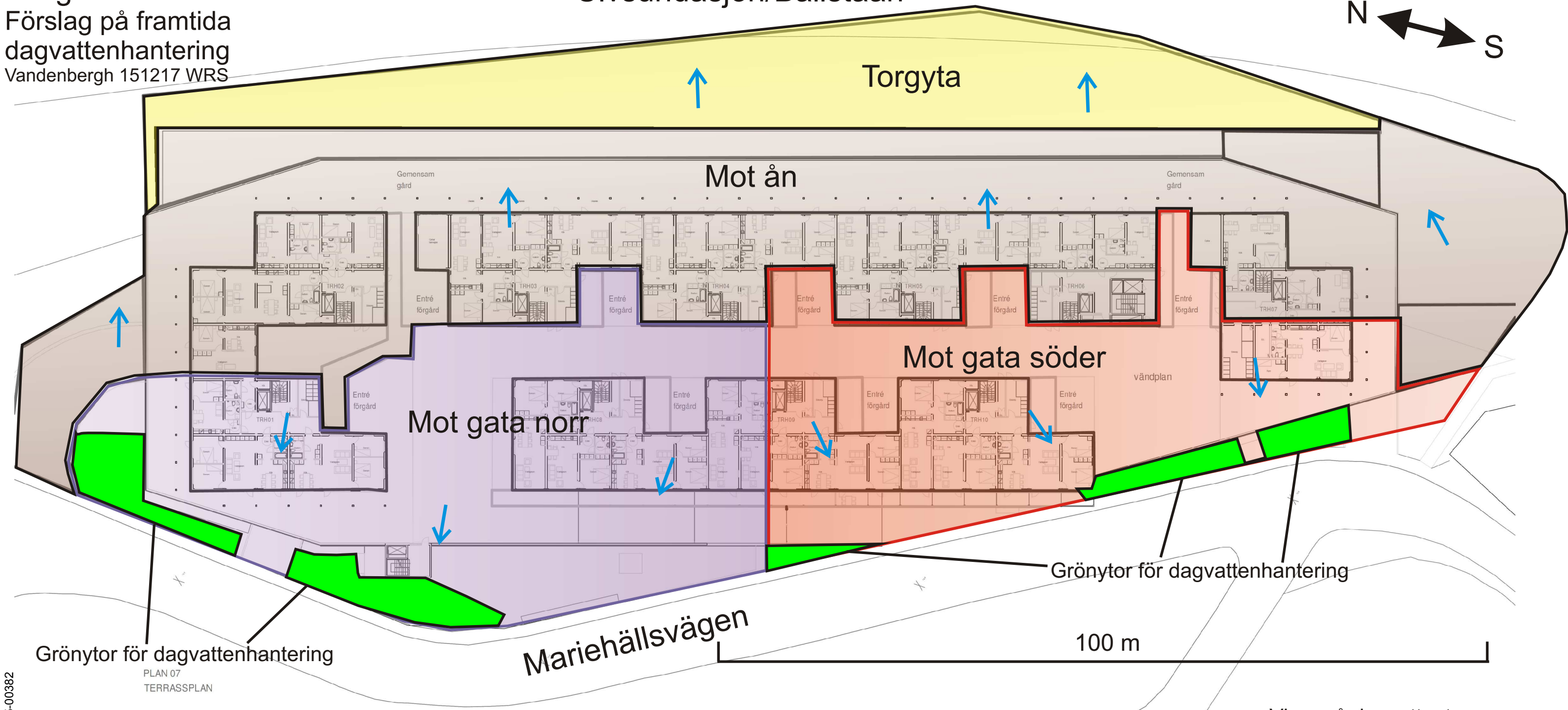
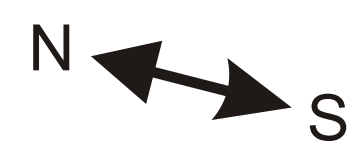
Även på torget kan nedsänkta växtbäddar fungera som utjämnande och renande system för dagvatten se exempel på utformning i Figur 11. Det finns flera öppningar till växtbädden samt en ränna som samlar upp och leder in vatten i växtbädden.



Figur 11. Nedsänkt växtbädd på torg i Portland, Oregon. Den borte delen av torget utgörs av mindre gatsten som tillåter viss infiltration av vatten.

7 Slutsatser

- Det finns möjligheter till rening och utjämning av dagvatten inom planområdet. För att öka kapaciteten bör befintliga grönområden utvecklas till att antingen kunna lagra vatten under mark eller ovan mark i nedsänkta växtbäddar.
- Torgytan bör anläggas med grönytor som har kapacitet att utjämna vatten från andra delar av planområdet. De hårdgjorda ytorna bör anläggas med ett material som tillåter infiltration och byggas upp med ett poröst underliggande material som kan magasinera och flödesutjämna vatten.
- Den nya planen innebär i sig en minskning av förorenande ämnen till Bällstaån/Ulvsundasjön. Tillsammans med det åtgärdsförslag som ges så beräknas mängden fosfor och tungmetaller minska med 60 – 80 % jämfört med idag.
- Det är viktigt att undvika att skapa instängda områden i planen och höjdsätta och skapa avrinningsvägar via gata för extremt höga flöden.
- Risk för höga flöden i Bällstaån är ett generellt problem, och av den anledningen är det en fördel om flödesutjämningen kan ske inom planområdet. Dock bedöms inte flödeskapaciteten i ledningsnätet i planområdet vara ett problem, eftersom avståndet till Bällstaån är så pass kort. Målet för planområdet föreslås vara att 20 mm nederbörd ska kunna utjämnas lokalt.



Visar på dagvattnets
framtida flödesriktning